

Joaquim Denilson de Souza Silva

**Autodidatismo: objetivo central da educação  
em matemática e a Ansiedade Matemática  
como o seu maior empecilho**

João Pessoa – PB

Abril 2020

Joaquim Denilson de Souza Silva

**Autodidatismo: objetivo central da educação em  
matemática e a Ansiedade Matemática como o seu maior  
empecilho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para o título de Licenciatura  
em Matemática, pela Universidade Federal  
da Paraíba – UFPB, Campus de João Pessoa.

Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Departamento de Matemática

Programa de Graduação

Orientador: Roosevelt Imperiano da Silva

João Pessoa – PB

Abril 2020

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

S586a Silva, Joaquim Denilson de Souza.

Autodidatismo: objetivo central da educação em matemática e a Ansiedade Matemática como o seu maior empecilho / Joaquim Denilson de Souza Silva. - João Pessoa, 2020.

75 f. : il.

Orientação: Roosevelt Imperiano Silva.

TCC (Especialização) - UFPB/CCEN.

1. Autodidatismo. 2. Ansiedade Matemática. 3. Quarta revolução industrial. 4. Metodologias de estudos no ensino médio. 5. Metodologias de estudos na graduação. 6. Metodologias de estudos na pós-graduação em matemá.  
I. Silva, Roosevelt Imperiano. II. Título.

UFPB/CCEN

Joaquim Denilson de Souza Silva

**Autodidatismo: objetivo central da educação em  
matemática e a Ansiedade Matemática como o seu maior  
empecilho**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência para o título de Licenciatura  
em Matemática, pela Universidade Federal  
da Paraíba – UFPB, Campus de João Pessoa.

Trabalho aprovado. João Pessoa – PB, 7 de abril de 2020:

---

**Roosevelt Imperiano da Silva**  
Orientador

---

**João Batista Alves Parente**  
Convidado 1

---

**Antônio Sales da Silva**  
Convidado 2

João Pessoa – PB  
Abril 2020



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**

**ATA Nº 1 / 2020 - CCEN-CGM (11.01.14.44)**

**Nº do Protocolo: 23074.023496/2020-58**

**João Pessoa-PB, 29 de Abril de 2020**

**AVALIAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE  
CURSO DO CURSO DE MATEMÁTICA**

**Aluno:** Joaquim Denilson de Souza Silva

**Matrícula:** 2016091743

**Data da Defesa:** 14/04/2020

**Modalidade:** Licenciatura

**Forma de Avaliação:** Parecer Técnico da Banca

**Título do Trabalho:** AUTODIDATISMO: OBJETIVOS CENTRAL DA  
EDUCAÇÃO EM MATEMÁTICA E A ANSIEDADE MATEMÁTICA COMO O SEU  
MAIOR EMPENCILHO.

PROF ROOSEVELTIMPERIANO DA SILVA (Orientador)

**Banca Examinadora:** PROF. ANTÔNIO SALES DA SILVA

PROF. JOÃO BATISTA ALVES PARENTE

**Nota do Trabalho** 10,0

*(Assinado digitalmente em 30/04/2020 15:57 )*  
ROOSEVELT IMPERIANO DA SILVA  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
Matrícula: 337361

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufpb.br/documentos/> informando seu  
número: **1**, ano: **2020**, documento(espécie): **ATA**, data de emissão: **29/04/2020** e o código de verificação:  
**c7eac92b38**

*Dedico este trabalho à Maria de Noca, mulher dotada de poucos recursos financeiros assim também como educação secular, mas dum coração cujo valor os números são incapazes de mensurar. Maria de Noca, mãe de minha mãe, meu eterno exemplo de pureza.*

# Agradecimentos

Os quatros anos da minha graduação na UFPB foram dedicados quase que exclusivamente aos estudos, privilégio do qual poucas pessoas que vêm de onde vim podem ter. Para tal empreitada fora necessária a ajuda de muita gente, e gostaria de citar algumas delas aqui.

Meu primeiro e maior agradecimento vai para meu pai, que em 2015, depois de muitas dificuldades encontradas por mim no ramo da construção civil, aceitou financiar minha carreira acadêmica. Durante esses anos, em resultado da crise política de nosso país, passamos momentos de aflição em nosso lar. Foram 2 anos recebendo salários com atraso (chegando a fechar o mês sem ter recebido o salário por completo), e depois desses dois anos uma demissão cujas contas não foram pagas por completo até hoje. Agradeço a ele por nunca ter mudado seu discurso mesmo diante de tal situação.

Agradeço a minha mãe pelo enorme apoio emocional e pelas mais de quinhentas marmitas que me preparou durante todo esse período; muitas vezes acordando bem cedo para isso.

Agradeço a meu irmão Daniel e minha tia Preta pelas orientações e por servirem de inspiração para mim na escolha da licenciatura. Novamente cito minha tia Preta por suas importantes contribuições financeiras neste processo. Lembro-me das loucas aventuras que passamos juntos, como as viagens para Pau-Ferro em sua Biz 100 ... Foram dias como este que fizeram de você alguém muito especial.

Também sou extremamente grato à minha tia Mariinha por suas incontáveis orações em meu favor, assim também como fizera meu primo Marivaldo. Todos vocês habitarão eternamente em meu coração.

Me considero uma pessoa de muita sorte pois, além de ter uma família tão apoiadora, encontrei amorosos professores e amigos no departamento que por esses quatro anos habitei. Tive a turma mais legal do mundo, com colegas altamente dotados, mas sem nenhum pinga de orgulho, que ajudavam uns aos outros com alegria e dedicação. Dentre eles gostaria de citar dois aos quais acredito representar a turma por completo. Cito o Joémerson, que contribuiu para aprovação de muita gente nesta universidade (como a minha); assim também como o Sílvio, que nos orientou muito no difícil período de adaptação à vida universitária. Ambos nos forneceram forte apoio durante toda nossa graduação.

Sou feliz por ter participado de projetos maravilhosos, um sendo orientado pela professora Nilza (trabalhando com crianças do Ensino Fundamental II), e noutro mais

recente com o professor Eraldo (realizando pesquisa em Geometria Diferencial). Nesses projetos tive a honra de conhecer e interagir com alunos de outras turmas: Joéverton, Leonardo, João Elias, Gabriel e o Edson. Lembrarei com carinho especial de nossas sextas à tarde.

Por fim, preciso agradecer a todos os que contribuíram para a construção deste trabalho. A começar pelo meu orientador, o professor Roosevelt Imperiano da Silva. Também agradeço a professora Míriam por ceder espaço em sua turma de verão para a realização da pesquisa com o grupo do mestrado. Sou igualmente grato ao professor João Batista Alves Parente que, além de me guiar durante toda graduação me cedeu espaço em sua turma de Cálculo Vetorial, para realização da pesquisa com o grupo da graduação. Sou grato a Diane e aos professores Helder e Lucas, todos do IFPB, responsáveis pela realização de minha pesquisa com o grupo do ensino médio. Agradeço fortemente também a moça da limpeza do IFPB por ter deixado de lado seu posto de trabalho e ter me guiado no imenso prédio da instituição (pois eu estava perdido!). Sou muitíssimo grato também a todos os participantes da pesquisa por dedicarem seu tempo e energia em respondê-la.

Nestes agradecimentos gostaria de citar o professor Sales, exemplo para mim em diversos aspectos do magistério. Agradeço ao professor por ser um mestre cujo ensino transborda a sala de aula.

Encerro os agradecimentos apenas ressaltando que, num mundo onde as máquinas produzem a maior parte do trabalho realizado atualmente, o ócio é convertido em riqueza para aqueles que já são ricos, enquanto os pobres continuam a ter de lutar e contar com a ajuda de muita gente para exercer qualquer atividade que não tenha fins lucrativos instantâneos. Todos esses aqui citados e muitos outros que carrego em minha memória contribuíram fortemente neste processo. Agradeço a todos vocês por isso.



*“Somos filhos dos átomos, e escravos dos elétrons.”*  
*(SILVA, J. D. S.)*

# Resumo

Neste trabalho temos o objetivo de analisar as metodologias de estudos referentes aos conteúdos programáticos de matemática. Realizamos uma pesquisa de campo por meio de autorrelato em um grupo de estudantes do ensino médio no IFPB, da graduação e da pós-graduação em matemática na UFPB. Realizamos também a análise dos dados coletados nesta pesquisa. Além disso, nos engajamos em uma extensa pesquisa bibliográfica com o objetivo de definir o autodidatismo e a Ansiedade Matemática e compreender a importância e abrangência de ambos no sistema educacional e na sociedade.

**Palavras-chave:** Autodidatismo. Ansiedade Matemática. Quarta revolução industrial. Metodologias de estudos no ensino médio. Metodologias de estudos na graduação. Metodologias de estudos na pós-graduação em matemática.

# Abstract

In this work, we aim to analyze the study methodologies related to mathematical syllabus. We conducted a field research through self-report in a group of high school students at IFPB, undergraduate and graduate students in mathematics at UFPB. We also performed the analysis of the data collected in this research. In addition, we engaged in extensive bibliographic research in order to define self-teaching and mathematical anxiety and understand the importance and scope of both in the educational system and in society.

**Keywords:** Self-teaching. Mathematical anxiety. Fourth industrial revolution. High school study methodologies. Undergraduate study methodologies. Methodologies for studies in postgraduate studies in mathematics.

# Lista de ilustrações

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Exemplo de linguagem de programação abordado no PAPMEM 2020.1.                     | 26 |
| Figura 2 – Envelope da Netflix da época em que se alugavam mídias físicas. . . . .            | 33 |
| Figura 3 – Mais da metade dos empregos no Brasil podem ser substituídos por máquinas. . . . . | 36 |
| Figura 4 – Questionário de autodidatismo para o ensino médio. . . . .                         | 71 |
| Figura 5 – Questionário de autodidatismo para graduandos. . . . .                             | 72 |
| Figura 6 – Questionário de autodidatismo para graduandos (verso). . . . .                     | 72 |
| Figura 7 – Questionário de autodidatismo para a turma do mestrado. . . . .                    | 73 |
| Figura 8 – Questionário de autodidatismo para a turma do mestrado (verso). . . .              | 73 |

# Lista de tabelas

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Nível de alfabetismo no Brasil. . . . .                              | 23 |
| Tabela 2 – Transcendência temporal no valor de mercado de empresas. . . . .     | 32 |
| Tabela 3 – Probabilidade de informatização para determinadas ocupações. . . . . | 36 |

# Lista de abreviaturas e siglas

|        |  |
|--------|--|
| AVs    | Sigla em inglês para Veículos Autônomos                                    |
| PAPMEM | Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio |
| PIC    | Programa de Iniciação Científica Jr.                                       |
| IMPA   | Instituto de Matemática Pura e Aplicada                                    |
| MARS   | Sigla em inglês para Escala de Classificação de Ansiedade em Matemática    |
| TCC    | Trabalho de Conclusão de Curso   |
| UFPB   | Universidade Federal da Paraíba (Campus I)                                 |
| IFPB   | Instituto Federal da Paraíba (Campus João Pessoa)                          |

# Sumário

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | INTRODUÇÃO . . . . .  | 23 |
| 2     | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA . . . . .   | 25 |
| 2.1   | Autodidatismo . . . . .   | 27 |
| 2.2   | A importância do autodidatismo nos dias atuais . . . . .  | 30 |
| 2.3   | Ansiedade Matemática . . . . .  | 39 |
| 3     | PROCEDIMENTO METODOLÓGICO . . . . .   | 43 |
| 3.1   | A pesquisa . . . . .  | 43 |
| 3.2   | Metodologia . . . . .   | 44 |
| 3.2.1 | Universo . . . . .  | 44 |
| 3.2.2 | Sujeito da Pesquisa . . . . .   | 44 |
| 3.2.3 | Amostra . . . . .   | 44 |
| 3.3   | Instrumento de coleta de dados . . . . .  | 45 |
| 3.4   | Instrumento de análise de dados . . . . .   | 45 |
| 4     | APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS   | 47 |
| 4.1   | Primeira questão: frequência de estudos pessoais . . . . .  | 47 |
| 4.2   | Segunda questão: necessidade de um professor . . . . .  | 49 |
| 4.3   | Terceira questão: metodologia de estudo de um novo conteúdo<br>programático em matemática . . . . . | 51 |
| 4.4   | Quarta questão: percepção das disciplinas de matemática . . . . .                                   | 53 |
| 4.5   | Quinta questão: sequência de ações para sanar dúvidas em mate-<br>mática . . . . .                  | 57 |
| 5     | CONCLUSÃO . . . . .   | 61 |
| 5.1   | Sobre a pesquisa bibliográfica . . . . .  | 61 |
| 5.2   | Sobre a pesquisa de campo . . . . .   | 62 |
|       | REFERÊNCIAS . . . . .   | 65 |
|       | ANEXOS  | 69 |
|       | ANEXO A – AUTORRELATO DE AUTODIDATISMO . . . . .  | 71 |

# 1 Introdução

A escolha deste tema surge da necessidade de autonomia – sentida por mim – em diversos contextos da minha vida cotidiana. Nos meus tempos de ensino fundamental e médio – inserido em um tradicional sistema de ensino brasileiro –, a dependência dos alunos para com seus professores na obtenção de novos conhecimentos era algo gritante. Certamente, a defasagem em recursos e tecnologias da primeira década do século XXI no interior de um estado do nordeste brasileiro não contribuía muito para a independência intelectual dos estudantes. Com o passar dos anos, a popularização da internet acabou por colaborar com o acesso à informação.

Entretanto, ter acesso à tal tecnologia não implica que as pessoas realizarão pesquisas bem fundamentadas e tirarão conclusões sucintas de tais. Isso é sustentado pelo o que mostra [Lima e Júnior \(2018, p. 8\)](#), onde é apontado um crescimento de 2% no número de analfabetos funcionais de 2015 para 2018, conforme a Tabela 1 a seguir. Existe uma gigantesca lacuna entre ter acesso à informação e fazer bom uso dela. O ingresso na universidade foi o suficiente para perceber isto (em especial nas áreas de conhecimento da matemática). A metodologia de estudos da maioria dos ingressantes na graduação consistia em assistir vídeos-aulas que ‘mastigavam’ para eles o assunto por completo (veremos posteriormente que isto não implica que tais pessoas não são autodidatas). Boa parte desses vídeos encontrados no YouTube possuem uma abordagem teórica muito pobre, concentrando-se na prática para avaliações e resultando na construção de uma mente cheia de respostas mas incapaz de enxergar seus sentidos.

Tabela 1 – Nível de alfabetismo no Brasil.

| Nível                     | 2001/<br>2002 | 2002/<br>2003 | 2003/<br>2004 | 2004/<br>2005 | 2007 | 2009 | 2011 | 2015 | 2018 |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------|------|------|------|------|
| Base                      | 2000          | 2000          | 2001          | 2002          | 2007 | 2002 | 2002 | 2002 | 2002 |
| Analfabeto                | 12%           | 13%           | 12%           | 11%           | 9%   | 7%   | 6%   | 4%   | 8%   |
| Rudimentar                | 27%           | 26%           | 26%           | 26%           | 25%  | 20%  | 21%  | 23%  | 22%  |
| Elementar                 | 28%           | 29%           | 30%           | 31%           | 32%  | 35%  | 37%  | 42%  | 34%  |
| Intermediário             | 20%           | 21%           | 21%           | 21%           | 21%  | 27%  | 25%  | 23%  | 25%  |
| Proficiente               | 12%           | 12%           | 12%           | 12%           | 13%  | 11%  | 11%  | 8%   | 12%  |
| Total                     | 100%          | 100%          | 100%          | 100%          | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |
| <b>Analfabeto Fun.</b>    | 39%           | 39%           | 37%           | 37%           | 34%  | 27%  | 27%  | 27%  | 29%  |
| <b>Fun. Alfabetizados</b> | 61%           | 61%           | 63%           | 63%           | 66%  | 73%  | 73%  | 73%  | 71%  |

Fonte: Autoria própria com base de dados de [Lima e Júnior \(2018, p. 8\)](#).

Além disso, ao se deparar com disciplinas como Matemática Elementar I<sup>1</sup> – que

<sup>1</sup> Disciplina locada no segundo período da graduação em Matemática nas modalidades licenciatura e



tem uma demanda muito pequena de alunos e conseqüentemente uma oferta ainda menor desse tipo de material – os alunos acabam sentindo-se perdidos por enfrentarem uma séria dificuldade em aprender matemática por meio de livros.

Outro fator importante é a percepção – como aluno e professor nos projetos em que participei – do medo precoce que faz muitos estudantes se afastarem dos livros de matemática. Pesquisando sobre o assunto encontrei um belo trabalho realizado por [Silva \(2018\)](#), com quem compartilho do prazer e das dificuldades em pesquisar sobre a Ansiedade Matemática. Ela surge nesse trabalho por se tratar de um dificultador determinante para o desenvolvimento do autodidatismo em matemática.

Portanto, diante daquilo que vi e vivi, juntamente com a importância de algumas obras com as quais tive contato, obras essas que enfatizam a importância de uma mente independente e criativa; senti-me extremamente motivado a me aprofundar no assunto por meio desta pesquisa aqui destrinchada.

## 2 Fundamentação Teórica

Tratando-se da história da matemática, [Roque \(2012, p. 25\)](#) destaca a importância dos métodos de comunicação para o mapeamento histórico de uma ciência, ou de uma cultura. [Roque \(2012, p. 25\)](#) menciona que “seria muito difícil estudar culturas cuja prática numérica fosse somente oral”, e isso se dá pela função de armazenamento de dados ocupado pela escrita. Seu surgimento na mesopotâmia – por volta de 6 mil anos atrás – foi o evento histórico fundamental para a preservação dos pensamentos daqueles que criavam e transformavam a matemática em sua época. A matemática não nasceu há 6 mil anos atrás, mas sua história começa daí, porque é a partir daí que surge seus registros.

O exemplo da história da matemática serve para nos mostrar a importância da comunicação na preservação do conhecimento. Tabletes de barro, folhas de papiro e pergaminhos tiveram por utilidade preservar tais dados obtidos naquela época, possibilitando seu aperfeiçoamento com o passar dos anos.

Atualmente, o mundo passa por transformações em um ritmo cada vez mais acelerado. As informações correm com mais velocidade do que antes, e se multiplicam com muito mais facilidade também. Quem diria que a enorme prensa inventada por Gutemberg um dia estaria dentro do bolso de praticamente todos os cidadãos (o celular); não só mostrando textos, mas exibindo também imagens e sons, cujos dados são apresentados quase que simultaneamente com sua criação. Por outro lado, a facilidade com que as mentiras digitais são reenviadas pelas pessoas mostra o quão despreparados estamos para essa “pororoca” de informações. O mundo mudou muito ao longo desses 6 mil anos, mas nós humanos somos praticamente os mesmos, apenas nos adaptando às mudanças em nosso meio de existência.

O surgimento da escrita foi capaz de quebrar as barreiras da mente humana, do ar ao seu redor e do tempo presente como meio de existência e transmissão de um pensamento qualquer. Há poucos milhares de anos atrás, os componentes do corpo humano condutores de informações (órgãos responsáveis pelos sentidos), precisavam estar próximos do emissor das informações para que ele nos pudesse transmitir seus dados. A partir do surgimento da escrita, um humano qualquer pôde pegar os mais complexos de seus pensamentos e, por meio de símbolos abstratos, depositá-los num meio físico, para que um outro humano (ou até ele mesmo), numa coordenada qualquer do tempo e espaço possa lê-los. Para isso, necessita-se apenas que ambas as partes possuam em suas mentes a codificação que associa tais símbolos à sua língua. O surgimento da escrita<sup>1</sup> foi a primeira forma eficaz

---

<sup>1</sup> Aqui estamos nos referindo a textos no geral.

e sistemática de armazenamento de conhecimento, dados que outrora só sobreviveriam dentro de nossas mentes. Quebramos a barreira da mente humana como único meio de contenção de pensamentos, ideias e narrativas!

A criação da câmera fotográfica e do microfone fez o mesmo com a imagem e o som. Agora podemos armazenar raios de luz e vibrações do ar que um dia foram produzidas. E não só armazená-las, mas também reproduzi-las numa outra coordenada do espaço e do tempo. Todas essas são invenções capazes de armazenar dados, informações – assim como o dinheiro é um meio de armazenamento de trabalho e recursos. Novamente, algo não mudou, a saber, os humanos.

Harari (2018, p. 13) cita que os “humanos pensam em forma de narrativas e não de fatos, números ou equações, e, quanto mais simples a narrativa, melhor<sup>2</sup>.” De fato, não é tão difícil perceber essa nossa peculiaridade. Lembremo-nos, por exemplo, de nossas primeiras aulas de matemática (disciplina de um universo de abstrações), ainda na pré-escola; tudo que nos eram ensinados estava ligado à histórias, narrativas fantasiosas sobre o surgimento dos números e etc. Quando ficamos mais velhos a fantasia torna-se menos presente, porém as narrativas não. A demonstração de um teorema é feita por uma extensa narrativa com valores lógicos verdadeiros (ou falsos, dependendo do que se quer mostrar). E por último, aquele que acredito ser o melhor exemplo para tal fato, a programação. Máquinas “pensam” por meio de números<sup>3</sup>, entretanto, a escrita dos programas são feitas em forma de narrativas, e depois convertidas por outros programas para a linguagem de máquina.

Obtenha a nota final F do aluno

Se  $F \geq 6$ :

O aluno é aprovado

Senão:

Obtenha a nota de recuperação R do aluno

Se  $2R + F \geq 18$ :

O aluno é aprovado

Senão:

O aluno é reprovado.

O pseudo-código pode ser implementado em Python (uma das linguagens mais utilizadas na atualidade) do seguinte modo:

```
F = float(input("Nota final do aluno:"))
if F >= 6:
    print("Aluno aprovado")
else:
    R = float(input("Nota de recuperacao do aluno:"))
    if 2*R + F >= 18:
        print("Aluno aprovado")
    else:
        print("Aluno reprovado")
```

Figura 1 – Exemplo de linguagem de programação abordado no PAPMEM 2020.1.

<sup>2</sup> A característica de se pensar por meio de narrativas simples é o motivo central de políticos contratarem marqueteiros para promover suas campanhas, tendo influência direta na escolha do eleitor.

<sup>3</sup> Programações nessa linguagem são chamadas, por pessoas da área, de **programação de baixo nível**, porque está muito próxima à máquina, mas bem distante da linguagem humana.

Um exemplo prático é exibido na figura 2. Note que no primeiro bloco há um algoritmo em língua portuguesa (e matemática) usual. Tal algoritmo narra o procedimento necessário para se cumprir um objetivo específico, neste caso, determinar se o aluno foi aprovado ou não. No segundo bloco podemos ver a mesma narrativa, porém em Python, que é um tipo de linguagem de programação que, por fazer uso de palavras mnemônicas, localiza-se numa posição intermediária entre a linguagem humana e a de máquina. A pura linguagem de máquina que usa apenas números não é mostrada.

A escrita, as imagens, o som assim também como os vídeos (sequência de imagens dotadas ou não de som) são formas de nos contar histórias por meio de narrativas. Além disso, a capacidade de decodificar uma narrativa qualquer e associá-la ao seu sentido original são coisas completamente diferentes. Tais ideias serão importantes para a definição de autodidatismo que abordaremos a seguir.

## 2.1 Autodidatismo

Processar dados sempre esteve relacionado à sobrevivência (como quase tudo na vida). A necessidade de informações rápidas cuja busca exija pouco consumo energético favorece a consulta e interação entre indivíduos. Por outro lado, tal necessidade faz da mentira uma vantagem.

Diversos animais mentem, não é só os humanos. Veja por exemplo o que diz [Superinteressante \(2016\)](#):

A natureza está repleta de bichos vigaristas, cujo comportamento chega a ser quase humano, no pior sentido dessa expressão. Um desses tram-biqueiros é um jovem babuíno do sul da África, batizado de Paul pelos primatologistas ingleses Richard Byrne e Andrew Whiten, que o flagra-ram várias vezes passando o seguinte conto do vigário: assim que notou que uma fêmea arrancava uma suculenta raiz da terra, Paul pôs-se a gritar como se estivesse apanhando. Imediatamente, sua mãe apareceu e, pensando que a fêmea tivesse atacado seu filhote, expulsou-a. O esperto babuíno aproveitou para roubar e saborear a raiz. ([SUPERINTERES-SANTE, 2016](#))

Na mesma linha, [Harari \(2015, p. 28, 38\)](#) cita:

Macacos-verdes usam gritos de vários tipos para se comunicar. Os zoólogos identificaram um grito que significa: “Cuidado! Uma águia!”. Um grito um pouco diferente alerta: “Cuidado! Um leão!”. Quando os pesquisadores reproduziram uma gravação do primeiro grito para um grupo de macacos, estes pararam o que estavam fazendo e olharam para cima assustados. Ao ouvir uma gravação do segundo grito, o aviso do leão, o grupo subiu rapidamente em uma árvore. (HARARI, 2015, p. 28)

Macacos-verdes e chimpanzés podem mentir. Já se observou, por exemplo, um macaco-verde gritando “Cuidado! Um leão!” quando não havia leão algum por perto. Convenientemente, esse alarme falso afastava outro macaco que tinha acabado de encontrar uma banana, abrindo caminho para que o mentiroso roubasse o prêmio para si. (HARARI, 2015, p. 38)

Assim, a capacidade de obter dados confiáveis é, e sempre foi fundamental para a sobrevivência – em especial hoje, num mundo cada vez mais complexo e mentiroso. O autodidatismo está diretamente relacionado à esta necessidade, à independência no aprendizado, ao pioneirismo no conhecimento.

Embora a palavra “autodidatismo” não esteja tão ausente do vocabulário popular, é importante destacar sua definição formal. Nesta sessão abordaremos diversas definições e propriedades do autodidatismo apresentados por autores distintos.

“Que ou quem aprendeu ou aprende por si, sem auxílio de professores.” Esta é a definição de autodidata por Ferreira (1999), que por sua vez trata autodidaxia como “Ação de instruir-se sem professores; autodidatismo.” Tal definição é bastante condizente com o que é abordado por Dicio (2019), que define autodidata como:

Pessoa que aprendeu alguma coisa sozinha, por si mesma, sem a ajuda de um professor, mentor ou instrutor: o professor era autodidata em inglês e formado em Direito.

Assim também como Michaelis (2019) que define autodidata como “Ato ou prática de instruir-se sem o auxílio de professores, à margem do processo educativo formal e institucionalizado; autodidaxia.” E pelo mesmo, autodidatismo é a qualidade de ser autodidata.

À primeira vista, as definições de autodidatismo parecem convergir diretamente para um personagem central, o professor. Entretanto, tais definições são relativamente simplistas, podendo nos levar a ambiguidade. Isto porque o papel do professor nesta narrativa não é bem definido, de modo que, tomar ao pé da letra tais definições poderiam nos levar a pensar que alguém autodidata é aquele que, como diz o ditado popular, reinventa a roda; ou seja, tudo aprende sem ninguém que lhe ensine (incluindo livros). Por

isso, análises de trabalhos mais expansivos sobre o tema são de enorme ajuda para a plena compreensão de seu significado. Para tal, trazemos aqui a definição de autodidatismo por [ANDRÉ e COSTA \(2004, p. 85\)](#), que diz:

É aprender o aprender. Na nova sociedade e na nova economia, o homem volta a ser um caçador, mas um caçador de conhecimentos durante toda a sua vida. Aprender como aprender resulta em atitudes como curiosidade e o gosto por ter contato com o novo em todos os espaços, seja na escola, no tempo livre, no lazer, nos relacionamentos. Também são habilidades aprender a conhecer e a potencializar o próprio processo de aprendizagem. ([ANDRÉ; COSTA, 2004, p. 85](#))

Perceba que nesta definição o autor foca naquele que aprende, ao invés da fonte de seu conhecimento; destaca no autodidatismo a independência na busca por conhecimento, ressaltando alguns dos benefícios de tais habilidades para o sistema econômico atual. <sup>4</sup>

Sabemos que o conhecimento trata-se de um conjunto de dados interligados, surgindo da participação de diversas mentes. Podemos exemplificar com a extraordinária corrida espacial; disputa tecnológica ocorrida no século passado entre americanos e soviéticos. Ambas as partes usaram o produto dos estudos de René Descartes em suas empreitadas, entretanto, Descartes não é mentor de nenhum deles. Por outro lado, Wernher von Braun (com os americanos) e Sergei Koroliov (com os soviéticos) eram as principais mentes responsáveis pelas missões de suas respectivas nações, pois suas mentes trabalhavam de forma direta e interativa no projeto. Isso se dá mesmo considerando que boa parte das tecnologias empregadas envolvam os trabalhos de diversos cientistas.

Logo, qualquer que seja o indivíduo, ele aprenderá algo provindo de um outro. Portanto, como destacado nas definições anteriores, quando se diz que autodidata é aquele que aprende sozinho, sem professor, estamos considerando professor como uma inteligência interativa e não suas produções. Por exemplo, uma pessoa que aprende por meio de vídeoaulas ao vivo e interativa não está (ao menos naquele momento) exercendo a qualidade de um autodidata. Por outro lado, alguém que aprende por meio de vídeoaulas gravadas, (independente da forma de apresentação do conteúdo ser altamente simplista ou não), estará naquele momento exercendo qualidades de um autodidata. Seria o equivalente a aprender de um livro, só que as ideias já não são transmitidas por texto, mas sim por vídeo.

Uma outra reflexão importante que trazemos daqui é que um ser autodidata não necessariamente implica em um ser dotado de bons conhecimentos. Alguém pode ter a capacidade e o hábito da pesquisa e obtenção do conhecimento por meios acéfalos<sup>5</sup>, mas

<sup>4</sup> Eterna luta por recursos, sendo que a definição de recursos altera com o passar dos tempos.

<sup>5</sup> Aqui usamos o termo acéfalo que significa, segundo [Dicio \(2019\)](#), “Sem inteligência”. Em nosso contexto

por outro lado estar sempre se levando por conteúdos de qualidade duvidosa (ou até mesmo desinformação).

Portanto, destacamos que o autodidatismo em si não é nenhum tipo de “superpoder” do qual pessoas altamente inteligentes são dotadas. Como já mostramos, um autodidata é aquele que pode aprender sem a intervenção de uma inteligência externa, e apenas isso. Uma pessoa extremamente ingênua e pouco dotada de senso crítico pode ter a capacidade de ser autodidata e ainda assim usá-la para aprender sozinho conteúdos sem fundamentação. Um exemplo simples está na existência de certos *homo sapiens* que, nos dias atuais, sozinhos, leem sobre a pseudociência da terra plana e conseguem o incrível feito de acreditar nela.

Problemas complexos (como o da educação) costumam ter soluções complexas. A simples narrativa de que a qualidade do autodidatismo seria a solução dos problemas de nossa educação seria uma falsidade. Alguns elementos do terraplanismo e do movimento antivacina são o suficiente para servir de contraexemplo, provando que tal narrativa seria falsa.

Logo, o autodidatismo nunca suprirá por completo nossa necessidade de um mestre. O lado humano, da necessidade de interação social que proporciona o contato com diversas culturas; a experimentação do diferente que provoca exponencial aumento no banco de dados pessoais; todos são fatores fundamentais para a criação de uma mente crítica. Os alunos precisam e sempre precisarão de professores para guia-los, mas nunca para leva-los nos braços. Quando um aluno cresce e se torna “ponta de lança” de uma das áreas científicas, talvez já não haja mais mestre que o ensine. No entanto, ainda que nessas condições, a interação com outros pesquisadores e o contato com trabalhos em áreas próximas continuarão sendo peças fundamentais para o avanço de sua própria pesquisa.

Assim, se o autodidatismo não é uma solução milagrosa e nem o aluno possuindo-a resulta na dispensa de um mestre, qual a importância do seu desenvolvimento no ambiente escolar? A próxima sessão abordará isto.

## 2.2 A importância do autodidatismo nos dias atuais

Quão importante é o tema aqui tratado para a educação? Esta, de fato, não é uma pergunta tão difícil de se responder. Fazendo um pequeno passeio histórico encontraremos certa variedade e volatilidade nas atividades de sobrevivência humana. Em conformidade com o que é abordado por [Harari \(2015\)](#), os humanos iniciam sua existência como caçadores coletores, depois desenvolvem a agricultura e a domesticação de animais (tornando-se assim, livres das incertezas da caça e coleta). A lenta reorganização da vida humana (ou

---

não o usamos com conotação pejorativa. Também, segundo [Ferreira \(1999\)](#), tratamos inteligência como “Capacidade de resolver situações problemáticas novas mediante reestruturação dos dados perceptivos.”

seja, agrupamento em números cada vez maiores) cria uma certa variedade de profissões. Tal processo se acelera velozmente com a chegada da revolução industrial,<sup>6</sup> que acaba por priorizar o trabalho especializado.

Em termos de trabalho, as mudanças que ocorrera no mundo desde a revolução industrial até os dias atuais (ou seja, cerca de 200 anos) é expressivamente maior que as ocorridas entre os primeiros de nossa espécie até antes da dita revolução. Além do mais, o que nos deve chamar a atenção é que tais mudanças continuam a ocorrer nos dias atuais com velocidade exponencialmente crescente.

Todas as vezes que grandes mudanças na indústria ocorrem, dar-se um índice para tal revolução. Segundo Schwab (2016, p. 18-19):

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção das ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início à produção mecânica. A segunda revolução industrial, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira revolução industrial começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação em mainframe (década de 1960), da computação pessoal (década de 1970 e 1980) e da internet (década de 1990).

Ciente das várias definições e argumentos acadêmicos utilizados para descrever as três primeiras revoluções industriais, acredito que hoje estamos no início de uma quarta revolução industrial. Ela teve início na virada do século e baseia-se na revolução digital. É caracterizada por uma internet mais ubíqua e móvel, por sensores menores e mais poderosos que se tornaram mais baratos e pela inteligência artificial e aprendizagem automática (ou aprendizado de máquina). (SCHWAB, 2016, p. 18-19)

No ano de 2016 foi lançada a primeira edição do livro Schwab (2016),<sup>7</sup> grande responsável pela divulgação recente do termo “quarta revolução industrial”.<sup>8</sup> Trata-se de uma obra fascinante sobre o futuro do mundo dos negócios, do trabalho; de quem (provavelmente) ganhará ou perderá com todas essas mudanças. Ele cita pesquisas e

<sup>6</sup> Não se sabe ao certo quando, mas alguns historiadores estimam que fora entre os anos de 1760 e 1840.

<sup>7</sup> O renomado autor, Klaus Schwab, dentre outras coisas é Fundador e Presidente Executivo do Fórum Econômico Mundial; realizado anualmente em Davos, Suíça.

<sup>8</sup> Alguns autores como Brynjolfsson e McAfee (2014) tratam tais mudanças como “a segunda era da máquina”. De qualquer modo, a adoção de um dos termos é indiferente para os propósitos desta pesquisa, pois estamos a utilizar-se de seus efeitos e consequências. Resolvemos adotar o termo “quarta revolução industrial” por estarmos utilizando frequentemente o copilado de pesquisas de Schwab (2016).



balanços econômicos sobre a modificação de empresas, trabalhos e seus respectivos valores.

A peça central da quarta revolução industrial está nos computadores e em sua interação com o mundo ao redor, tornando o trabalho humano cada vez mais obsoleto. Schwab (2016) traz à tona os inacreditáveis dados produzidos por Manyika e Chui (2014) que, dentre outras coisas, estuda as modificações no mercado causadas pela tecnologia. Na tabela a seguir podemos ver a variação em valores de dois grupos de empresas separadas pelo tempo e as mudanças trazidas por ele:

Tabela 2 – Transcendência temporal no valor de mercado de empresas.

| Ano  | Empresas                   | Cap. de Mercado   | Faturamento      | Empregados |
|------|----------------------------|-------------------|------------------|------------|
| 1990 | As 3 maiores de Detroit    | US\$ 36 bilhões   | US\$ 250 bilhões | 1,2 milhão |
| 2014 | As 3 maiores do V. Silício | US\$ 1,09 trilhão | US\$ 247 bilhões | 137 mil    |

Fonte: Autoria própria com base de dados de Manyika e Chui (2014).

Analisando a tabela 2.2, percebe-se que em apenas 24 anos a percepção de valor (anteriormente ligado diretamente à quantidade de funcionários) vem sofrendo mudanças drásticas. As 3 maiores empresas de Detroit na década de 90 tinham 875,9% do número de funcionários que as 3 maiores empresas do Vale do Silício, entretanto, seu faturamento anual é apenas 1,2% maior que as delas. Por outro lado, a maior discrepância está atrelada ao valor de mercado, cuja diferença é de 1.054.000.000.000 US\$ (1 trilhão e 54 bilhões de dólares). As empresas do Vale do Silício valem 30 vezes mais que as de Detroit possuindo uma quantidade de funcionários (humanos) quase 9 vezes menor.

Tais dados nos levam a pensar: “como uma empresa pode produzir tantos recursos com tão poucos funcionários?” Simples; não pode! As empresas de tecnologia conseguiram criar o tipo de funcionário que qualquer empregador dignamente capitalista desejaria possuir, os robôs<sup>9</sup>. Eles trabalham dia e noite sem parar, não fazem reclamações ou greves, possuem alta produtividade, e com um custo extremamente baixo (exigem apenas um pouco de energia elétrica). Outro fator que tem forte influência nesses números é o tipo de produto que tais empresas comercializam; um produto com baixo custo de armazenamento, transporte e replicação. Estamos falando dos dados, bens de informação.

Vejamos o exemplo da Netflix que, segundo Netflix (2020), inicia suas atividades como locadora de mídia física via correspondência. Anteriormente, você (caso morasse nos Estados Unidos da América) poderia fazer uma assinatura e realizar locações de filmes e séries que chegavam em sua casa por correspondência em forma de DVD. Consegue

<sup>9</sup> Aqui consideramos robôs mecânicos (como os encontrados em fábricas de automóveis) e os digitais (algoritmos que gerenciam pedidos de comida (como o Ifood), transporte (como o Uber), e dentre outras coisas nos enviam propaganda que, segundo Ruediger et al. (2017), influenciam diretamente a opinião pública no atual cenário político).

imaginar o quanto se economiza em custos na forma como as locações são feitas atualmente? Economiza-se na produção de mídia física, capas, logística de embalagens dos DVDs e do despacho, assim como no próprio serviço de correspondência e etc. O modelo de trabalho atual no Netflix possibilita uma produção gigantesca de receita com uma quantidade ínfima de recursos humanos.



Figura 2 – Envelope da Netflix da época em que se alugavam mídias físicas.

O cenário apresentado acima se concretiza na fala de [Goodwin \(2015\)](#), que diz:

O Uber, a maior empresa de táxis do mundo, não possui sequer um veículo. O Facebook, o proprietário de mídia mais popular do mundo, não cria nenhum conteúdo. Alibaba, o varejista mais valioso, não possui estoques. E o Airbnb, o maior provedor de hospedagem do mundo, não possui sequer um imóvel. ([GOODWIN, 2015](#))

No modelo de negócio do Uber, por exemplo, usa-se robôs para gerenciar os trabalhos de milhares de humanos ao redor do planeta, 24 horas por dia. Entretanto, conforme noticiado em [Reuters \(2019\)](#), ele vem investindo pesado na tecnologia de carros autônomos. Isso implica que seus motoristas, “parceiros”, um dia tornar-se-ão desnecessários.

É verdade que existe um lado bom nessa história. Veja, por exemplo o que diz [Smith \(2013\)](#)

Cerca de 90% dos acidentes de automóvel são causados pelo menos em parte por erros humanos. Essa afirmação intuitiva é um bom lugar para iniciar discussões sobre o potencial de segurança da automação de veículos. ([SMITH, 2013](#))

Logo, no dia em que o Uber (ou qualquer outra empresa) lograrem êxito, é bem provável que tais taxas caíam bruscamente. Por outro lado, novos dilemas surgem; dilemas

éticos como os analisados por [Bonneton, Shariff e Rawhan \(2016\)](#); que inicia seu artigo com a seguinte apresentação:

Os veículos autônomos (AVs) devem reduzir os acidentes de trânsito, mas às vezes eles precisam escolher entre dois males, como atropelar pedestres ou sacrificar a si mesmos e seus passageiros para salvar os pedestres. Definir os algoritmos que ajudarão os AVs a tomar essas decisões morais é um desafio formidável. Descobrimos que os participantes de seis estudos do Amazon Mechanical Turk aprovaram AVs utilitários (ou seja, AVs que sacrificam seus passageiros para um bem maior) e gostariam que outros os comprassem, mas eles mesmos preferem usar AVs que protegem seus passageiros a todo custo. (BONNEFON; SHARIFF; RAWHAN, 2016, p. 1576)

Porém, para nossos estudos o maior problema diz respeito à realocação de pessoal. Para onde irão esses milhares de motoristas que já ali se encontravam por falta de opções? Esses terão de se reinventar mais uma vez.

Novamente, não estamos tratando de uma narrativa binária entre herói e vilão. Muito pelo contrário, este personagem pode ser um, o outro, e até mesmo ambos (um verdadeiro coringa). Tal narrativa pode ser muito bem ilustrada com o que pude vivenciar na sala de debates do projeto Cine & Medicina. Após assistirmos o filme *Her*<sup>10</sup>, o debate passou a se aprofundar nas atuais e futuras interações entre homem e máquina; quando umas das alunas fez sua observação e mencionou seu curso: Engenharia Mecânica. Diante do clima da discussão, controversas reações surgiram. Uns diziam ser a profissão que destrói profissões (pois criam máquinas que substitui o trabalho humano); outros diziam ser a profissão que automatiza as coisas chatas do trabalho, tornando o processo de trabalhar menos cansativo. E de fato, ela pode representar ambas as coisas.

O perigo está no fato de que os interesses econômicos estão sempre a frente dos sociais – em especial num sistema neoliberal. Empresário nenhum contratará algum humano para realizar um trabalho que alguma máquina faça com qualidade relativamente igual, mas com custo menor (a não ser que as leis obriguem-no). Isto levaria a classe trabalhadora do perigo da exploração (vivido hoje) para o da irrelevância social, política e econômica; problema esse nunca enfrentado pela humanidade. Tal argumento é sustentado por [Harari \(2018\)](#), que diz:

---

<sup>10</sup> *Her* (bra: *Ela*), é um filme americano de 2013, dos gêneros comédia dramática, ficção científica e romance, escrito, dirigido e produzido por Spike Jonze, com atuações de Joaquin Phoenix, Amy Adams, Rooney Mara, Olivia Wilde e Scarlett Johansson. O enredo gira em torno de um homem que desenvolve uma relação pessoal com um assistente virtual de computador(OS), semelhante ao Siri do (IOS) ou Cortana da Microsoft, com uma voz feminina e personalidade.

Em 2018 a pessoa comum sente-se cada vez mais irrelevante. Um monte de palavras misteriosas são despejadas freneticamente em TED Talks, think tanks governamentais e conferências de alta tecnologia – globalização, blockchain, engenharia genética, inteligência artificial, aprendizado de máquina —, e as pessoas comuns bem podem suspeitar que nenhuma dessas palavras tem a ver com elas. A narrativa liberal era sobre pessoas comuns. Como ela pode continuar a ser relevante num mundo de ciborgues e algoritmos em rede?

No século XX, as massas se revoltaram contra a exploração, e buscaram traduzir seu papel vital na economia em poder político. Agora as massas temem a irrelevância, e querem freneticamente usar seu poder político restante antes que seja tarde. O Brexit e a ascensão de Trump poderiam, assim, demonstrar uma trajetória contrária à das revoluções socialistas tradicionais. As revoluções russa, chinesa e cubana foram feitas por pessoas que eram vitais para a economia, mas às quais faltava poder político; em 2016, Trump e Brexit foram apoiados por muita gente que ainda usufruía de poder político, mas que temia estar perdendo seu valor na economia.

Talvez no século XXI as revoltas populares sejam dirigidas não contra uma elite econômica que explora pessoas, mas contra a elite econômica que já não precisa delas. Talvez seja uma batalha perdida. É muito mais difícil lutar contra a irrelevância do que contra a exploração. (HARARI, 2018, p. 18,19)

Décadas de progresso fazem-nos sentir-se desconfortáveis com uma narrativa de futuro com tom pessimista; especialmente quando o que acreditávamos ser progresso possa ameaçar nossa segurança. A tabela 3 mostra 15 dos 702 cargos de trabalho analisados por Manyika e Chui (2014); juntamente com suas respectivas chances de serem informatizadas.<sup>11</sup> Note que quanto mais mecanizados são as atividades de determinadas ocupações, maiores as chances delas serem informatizadas. Como exemplo temos o salto de probabilidade entre o cargo de Engenharia Civil (1,4%) e do Técnico de Engenharia Civil (75%), onde ambas se diferenciam em especial pela capacidade de tomar decisões importantes e criativas no andamento da construção. Já algumas ocupações como Caixas e Operadores de Telemarketing já vêm sofrendo essa informatização há algum tempo, e muito provavelmente, num futuro próximo, terão suas atividades totalmente realizadas por máquinas.

---

<sup>11</sup> Quando suas funções passam a ser executadas por máquinas.

Tabela 3 – Probabilidade de informatização para determinadas ocupações.

| Probabilidade | Ocupação                       |
|---------------|--------------------------------|
| 0,33 %        | Fonoaudiólogo                  |
| 0,35 %        | Terapeuta Ocupacional          |
| 0,35 %        | Protético                      |
| 0,42 %        | Médico e Cirurgião             |
| 0,44 %        | Dentista                       |
| 0,44 %        | Professor (ensino fundamental) |
| 0,46 %        | Administradores de Educação    |
| 0,78 %        | Professores (ensino médio)     |
| 1,4 %         | Engenheiro Civil (e outros)    |
| 51 %          | Assistente Dentário            |
| 56 %          | Assistente de Professores      |
| 63 %          | Inspetores de Construção Civil |
| 75 %          | Técnicos de Engenharia Civil   |
| 98 %          | Caixas                         |
| 99 %          | Operadores de Telemarketing    |

Fonte: Autoria própria com base de dados de (MANYIKA; CHUI, 2014).

Uma pesquisa realizada em 2019 pela consultoria IDados e divulgada pelo site Valor Econômico mostra que, conforme apresentado na Tabela 2.2, “mais da metade dos empregos formais e informais do Brasil (58,1%) pode ser substituída por máquinas nos próximos dez a 20 anos, o equivalente a 52,1 milhões de postos de trabalho” (BOAS, 2019). Segundo o artigo, são os baixos salários do país que torna tal substituição inviável (ao menos neste momento). Ele conclui que as ocupações de maior risco são as “que não demandam originalidade e criatividade para serem exercidas, além de exigirem relações socioemocionais e certas habilidades motoras”.

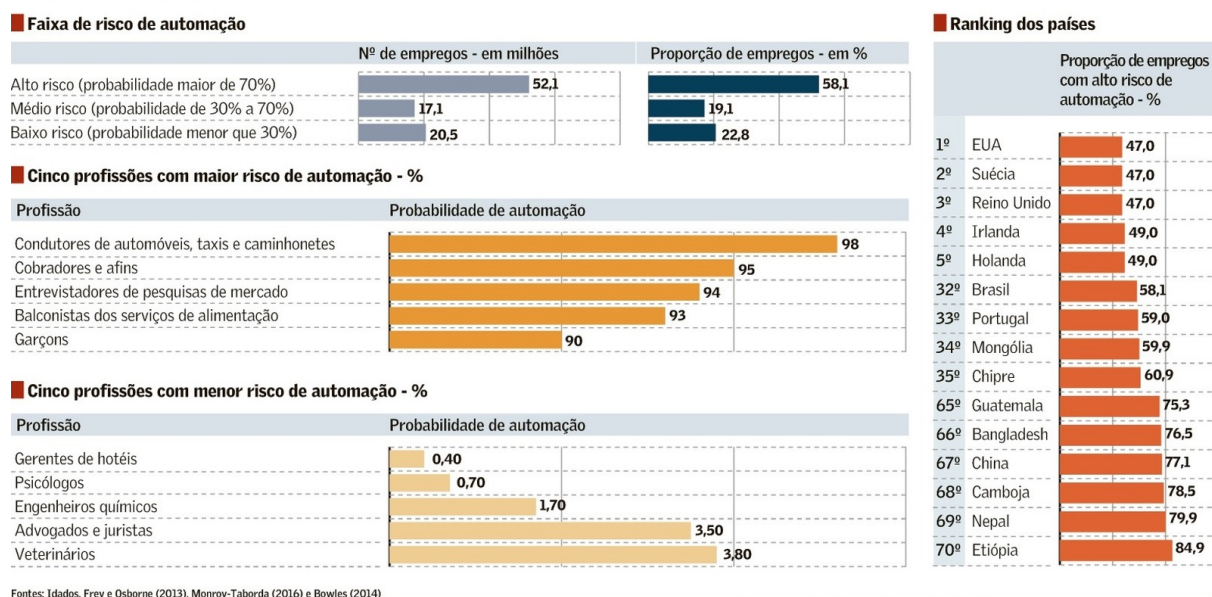


Figura 3 – Mais da metade dos empregos no Brasil podem ser substituídos por máquinas.

Fonte: IDados, publicado em Boas (2019).

Nas primeiras revoluções, o desmonte de certas profissões pelas máquinas ainda

abriram novos ramos, mesmo em anos recentes. Entretanto, segundo [Schwab \(2016\)](#), os espaços de trabalho tendem a se tornar cada vez mais competitivos, pois a taxa de criação de novos postos de trabalhos vem caindo em relação às outras revoluções. Ele cita:

Até o momento, a evidência é a seguinte: a quarta revolução industrial parece estar criando menos postos de trabalho nas novas indústrias do que as revoluções anteriores. De acordo com uma estimativa do Oxford Martin Programme on Technology, apenas 0,5% da força de trabalho dos EUA está empregada em indústrias que não existiam na virada do século, uma porcentagem muito menor do que os aproximadamente 8% novos postos de trabalho criados em novas indústrias durante a década de 1980 e os 4,5% de novos postos de trabalho criados durante a década de 1990. ([SCHWAB, 2016](#), p. 45-46)

[Dodgson \(1993\)](#) endossa a importância da educação diante deste cenário por meio da seguinte afirmação:

A aprendizagem é vista como uma busca intencional para manter e melhorar competitividade, produtividade e inovação em situações tecnológicas e mercadológicas incertas. Quanto maior as incertezas, maior a necessidade de aprendizagem. ([DODGSON, 1993](#), p. 378).

No passado (não muito distante), a grande maioria das pessoas exerciam uma única profissão a vida inteira. Baseado em diversos argumentos aqui apresentados e conforme publicado por [Ansell \(2016\)](#), atualmente é cada vez mais comum que isto não ocorra, em especial quando se trata de profissões que realizam atividades de baixa complexidade. O avanço da tecnologia acaba por modificar o mercado de trabalho, destinando as atividades mecânicas (hoje remuneradas) às máquinas; aos humanos que não farão parte da construção desse novo mundo resta a ociosidade e consequentemente, irrelevância política.

Uma breve meditação referente ao que diz os autores anteriores nos levam a construir perspectivas de grande volatilidade com respeito ao futuro do trabalho no mundo. Tais ameaças são muito mais fortes para os trabalhos mecânicos, repetitivos. Segundo [Schwab \(2016\)](#):

Diferentes categorias de trabalho, particularmente aquelas que envolvem o trabalho mecânico repetitivo e o trabalho manual de precisão, já estão sendo automatizadas. Outras categorias seguirão o mesmo caminho, enquanto a capacidade de processamento continuar a crescer exponencialmente. ([SCHWAB, 2016](#), p. 46)

Assim, qual o papel do sistema educacional nesta possível realidade? E o que fazer



para adaptar-se às novas circunstâncias?

Com relação à primeira pergunta, podemos fazer diversas citações que ligam o preparar para o trabalho com um dos objetivos da educação. Veja por exemplo o que diz a Seção I do Capítulo III da Constituição de 1988, intitulada “Da Educação” onde são definidos, dentre outras coisas, os pontos cruciais a serem atingidos pelo sistema de ensino secular. O Art. 205 cita o seguinte:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua *qualificação para o trabalho*. (FEDERAL, 1998, art. 205, grifo nosso)

Na Constituição Federal, preparar para o trabalho representa 1/3 dos principais objetivos; é deveras uma preocupação expressiva! O artigo primeiro da Lei 9.394/96, conhecida popularmente pela abreviação LDB, tratando dos objetivos da educação brasileira. Ela cita o seguinte em seu Art. 1º.:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, *no trabalho*, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. (BRAZIL, 1996, art. 1º, grifo nosso)

No art. 2º inciso XI, cita que “O ensino será ministrado com base nos seguintes princípios: ... XI - vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais.” (BRAZIL, 1996, art. 3º, inciso XI)

Logo, preparar o aluno para o trabalho é dever pétreo do sistema educacional brasileiro, não pode ser mudado, abandonado. O sistema educacional é a ferramenta que o poder público usa para prepará-los; e isto responde nossa primeira indagação.

Por último, conforme discursamos amplamente nas páginas anteriores; a única certeza que temos do trabalho no futuro é que ele será incerto. Assim, é preciso investir pesado em metodologias de ensino que ajudem os alunos a desenvolverem habilidades criativas, de resolução de problemas. Devemos ensinar-lhes o aprender a aprender, para que se adaptem as incertezas de um mundo por vir.

Ao menos na matemática, um dos programas mais bem qualificados para este fim é o Programa de Iniciação Científica Jr., (PIC). O que é o PIC? Segundo o próprio OBMEP (2019):

A Iniciação Científica em Matemática é um programa que visa transmitir aos alunos cultura matemática básica e treiná-los no rigor da leitura e da escrita de resultados, nas técnicas e métodos, na independência do raciocínio analítico, entre outros. O aluno participa de atividades orientadas por professores qualificados nas instituições de ensino superior e de pesquisa. Com isso, pretende-se despertar a vocação científica do aluno, além de estimular a criatividade por meio do confronto com problemas interessantes da Matemática ([OBMEP, 2019](#)).

Enquanto, pela mesma fonte:

O Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC) é um programa que propicia ao aluno premiado em cada edição da OBMEP<sup>a</sup> entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico([OBMEP, 2019](#)).

---

<sup>a</sup> Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

Tal programa se estende apenas para os alunos premiados numa das edições da OBMEP, e provavelmente continuará assim pois o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) não dispõe de recursos para estender o programa para todos os alunos. Além disso, nem todos os estudantes se encaixam no perfil da pesquisa em matemática; alguns deles possuem maior afinidade com outras áreas. O fato é que, o Programa de Iniciação Científica Jr. é um excelente modelo que poderiam ser seguidos por entidades educacionais diversas; estendendo-se pelas ciências exatas, humanas e etc. Os diversos modelos de escolas integrais proporcionam o tempo, espaço e recursos necessários para tal fim.

Por fim, dentro da educação matemática e tendo por hipótese tanto o contexto atual quanto a quase utópica ideia da ampla abrangência de programas como o PIC nas escolas públicas; o que impede (impediria) um aluno de engajar na pesquisa pessoal (ou por meio de um programa) na área da matemática? Um forte fator é a ansiedade matemática, tema de nossa próxima sessão.

## 2.3 Ansiedade Matemática

O termo “Ansiedade Matemática” é relativamente antigo. Em 1972, segundo [Ashcraft \(2002\)](#), surge o primeiro instrumento sistemático para avaliação da Ansiedade Matemática, chamado de Mathematics Anxiety Rating Scale (MARS). No teste, são avaliados os níveis de ansiedade que cada participante sente ao passar por determinadas situações cotidianas que exijam o uso da matemática; como descobrir uma conta de restaurante, por exemplo.



Ashcraft (2002, p. 181) define Ansiedade Matemática como “um sentimento de tensão, pressão ou medo que interfere no desempenho matemático”. Segundo seus estudos, pessoas com ansiedade matemática sentem mais dificuldade em lidar com problemas ligados a disciplina em especial quando estão sob pressão. Ele relata o seguinte sobre seus experimentos:

Os indivíduos que receberam o teste MARS em microcomputadores de laboratório obtiveram uma pontuação significativamente mais alta ( $M = 237$ ) do que aqueles que concluíram o teste no formato tradicional de papel e lápis ( $M = 201$ , na escala MARS de 98 a 490). (FAUST; ASHCRAFT; FLECK, 1996, p. 26)

Os participantes avaliados pelo teste nos microcomputadores eram cronometrados, ou seja, tais indivíduos (matematicamente ansiosos) cometeram mais erros simplesmente por sentirem-se mais pressionados. Trazendo para uma situação real e cotidiana no ambiente escolar, qual deve ser o seu objetivo do professor ao realizar uma avaliação? Se é coletar dados indicadores do real aprendizado do aluno, então criar um clima de pouca tensão é essencial para que haja a menor contaminação possível de influenciadores externos na amostra desejada.

Nos estudos e Hembree (1990) foram realizados tratamentos que resultaram numa considerável melhora nas pontuações de quem tinha ansiedade matemática, quase que se igualando aos participantes que não as possuíam. Os procedimentos não envolviam ensinar-lhes matemática, logo, isto leva-nos a concluir que suas pontuações eram artificialmente baixas; eles possuíam o conhecimento necessário, mas a ansiedade os faziam errar. Quando a ansiedade se foi (o gatilho foi momentaneamente travado) as notas subiram.

As conclusões tiradas na pesquisa são deveras animadoras, e nos levam a se perguntar: quais tratamentos eram esses? Hembree (1990) relata:

Reduções nos níveis de ansiedade na matemática foram buscadas através de mudanças no currículo ou através de intervenções psicológicas. Os tratamentos psicológicos eram de natureza comportamental ou cognitiva. Modos comportamentais propostos para aliviar a ‘emotividade’ em relação à matemática (sentimentos de pavor e reações nervosas). Tratamentos cognitivos foram criados para aliviar preocupações expressas ou com o assunto. Os tratamentos cognitivo-comportamentais atendiam ao fator de preocupação, mas também forneciam elementos para reduzir a emocionalidade. (HEMBREE, 1990, p. 42)

A pressão colocada sobre os alunos contribui fortemente para que os mais ansiosos errem. Embora devamos reconhecer a importância da educação na vida das pessoas,

precisamos ter cuidado com os efeitos que as pressões para se obtê-la possam exercer na vida dos estudantes, em especial porque para muitos, boas notas em avaliações é resultado de conhecimento adquirido. O autor acrescenta que “alunos ansiosos viam os pais e os professores como algo negativo em relação à matemática.” (HEMBREE, 1990, p. 38)

Portanto, podemos sintetizar do trabalho de Hembree (1990) que boa parte dos pontos de desempenho das avaliações de alunos com ansiedade matemática virá na verdade do ambiente que o cerca. Quando pais e professores pressionam tais garotos(as) para conseguirem melhores resultados, na verdade eles só os estão traumatizando e, conseqüentemente, afastando-os ainda mais da disciplina. Hembree concluiu em seus estudos que alunos matematicamente ansiosos evitam a disciplina quando podem (ao escolher um curso superior, por exemplo), e que a ansiedade matemática tem experiências traumáticas como fator geratriz. Assim, tratando-se de alunos com considerável nível de ansiedade matemática, podemos nos perguntar o seguinte: esses garotos(as) conseguirão desenvolver habilidades de autodidatismo sob essas condições?

É por esse motivo que fazemos essa breve menção da ansiedade matemática. Ela está atrelada ao autodidatismo como forte empecilho. Na sessão anterior fizemos um passeio sobre o autodidatismo, tivemos a oportunidade de apreciar não só sua importância, mas também as dificuldades atreladas ao seu desenvolvimento e aplicação nas escolas. Vimos que os efeitos da constante necessidade por economia de energia, em especial na hora de se pensar, faz com que muitos jovens escolham o caminho mais rápido e fácil para a simples obtenção de nota. Aprendemos que é de extrema importância aprender a aprender, passar a andar com as próprias pernas, ter a capacidade de ir em busca do conhecimento e absorvê-lo. Mas se de alguma forma contribuirmos para que os aprendentes tenham medo da matemática, então estaremos colocando-os no caminho contrário, o caminho da ignorância.

## 3 Procedimento Metodológico

### 3.1 A pesquisa

O empirismo nos leva a pensar que a independência no aprendizado (autodidatismo) é algo que, atualmente, se modifica na medida em que os estudantes elevam seu grau de escolaridade. Ou seja, quando o aluno está saindo do ensino médio para a graduação no ensino superior ele passa a estudar sozinho com mais frequência; assim também ocorre quando ele parte da Graduação para a Pós-Graduação.

Como citado, trata-se apenas de empirismo, que surge da experiência pessoal e da convivência com colegas. No meu primeiro período da graduação em matemática era notável o conflito dos alunos diante de suas metodologias de estudos, pois por vezes elas eram infrutíferas. Tais conflitos geravam mudanças, mudanças que em vários momentos levava-nos à pesquisa, essência do autodidatismo. Além disso, nossos tutores mestrands exprimiam uma independência muito maior que a nossa no quesito aprendizagem. Uma das pesquisas desse trabalho surge da necessidade de verificar se tais sentimentos são reais, ou se passam apenas de mera impressão nossa. Nosso objetivo é constatar se a relação entre autodidatismo e o nível de escolaridade são diretamente proporcionais.

Este TCC é fruto da realização de duas pesquisas principais; uma bibliográfica, onde pudemos absorver todas as teorias abordadas aqui; outra de campo, onde colhemos dados referentes às metodologias de estudos de determinados grupos de alunos. Iniciamos os trabalhos com uma pesquisa exploratória sobre seu tema. O objetivo era conhecer o máximo possível de tudo aquilo que já havia sido destrinchado por professores e pesquisadores da área. Realizá-la não foi tarefa fácil, pois boa parte dos trabalhos encontrados estavam em inglês. O contato com o trabalho de [Silva \(2018\)](#) me direcionou para tais pesquisas, e é a partir daí que tudo se constrói. É através dele que tivemos contato com cerca de 20% das referências aqui citadas; também é através dele que obtivemos o instrumento da pesquisa de campo.

A pesquisa de campo é do tipo “métodos mistos”, metodologia apresentada por [Creswell \(2007, p. 23\)](#). Segundo o mesmo:

Os pesquisadores de métodos mistos buscam várias técnicas para coletar e analisar dados, em lugar de adotar uma forma única (por exemplo, quantitativa ou qualitativa). ([CRESWELL, 2007, p. 27](#))

E assim o fizemos.

## 3.2 Metodologia

### 3.2.1 Universo

Definamos Grupo 1 como o conjunto de alunos ingressantes do ensino médio, Grupo 2 como ingressantes da graduação e o Grupo 3 como os ingressantes e aspirantes (graduandos avançados ou graduados que desejam ingressar no) do mestrado em matemática.

A coleta de dados dos Grupos 2 e 3 foram feitas na própria UFPB. Tal escolha foi feita pois este Campus preserva os melhores elementos dos devidos grupos nas proximidades. Para o Grupo 1 escolhemos coletar dados no IFPB. Por se tratar de duas instituições federais de ensino cujo ingresso envolve seleção, e levando-se em conta que a pesquisa tem por finalidade fazer uma análise comparativa entre os grupos, coletar dados numa escola de baixo desempenho poderia gerar uma discrepância anormal entre os grupos. Logo, escolhemos a interação entre estas duas instituições, pois acreditamos que elas possuem níveis de ensino relativamente próximos.

### 3.2.2 Sujeito da Pesquisa

Devido à dessincronização do calendário da Graduação na UFPB em relação as outras instituições de ensino, foi-se necessário iniciar a pesquisa pelo nível 3, com os alunos no curso de verão (cujas aulas começam em janeiro). Tais alunos são elementos do Grupo 3, mestrandos ingressantes e aspirantes do mestrado. Por se tratar de ingressantes da pós-graduação, decidimos nivelar por baixo nos outros grupos de escolaridade, ou seja, escolhemos da graduação alunos também ingressantes (Grupo 2) e da mesma forma fizemos para o ensino médio (Grupo 1). Tal escolha foi feita para que todos os elementos das amostras tivessem mesmo grau de experiência nos seus respectivos níveis de ensino.

### 3.2.3 Amostra

A coleta do Grupo 1 ocorreu numa turma que corresponde ao primeiro ano do ensino médio no IFPB - Campus João Pessoa; realizamos a pesquisa em um pequeno intervalo da aula de matemática ministrada pelo professor Lucas. A coleta do Grupo 2 foi feita na Turma 8 da disciplina de Cálculo Vetorial e Geometria Analítica do período 2019.2 ministrada pelo Prof. João Batista Alves Parente; turma cujos alunos cursavam o primeiro ou segundo período de engenharia em suas variações. O Grupo 3 é composto por alunos ingressantes do mestrado e seus aspirantes, alunos do Curso de Verão em Introdução à Topologia Geral, ministrado pela Prof. Miriam P. Silva.

### 3.3 Instrumento de coleta de dados

O instrumento utilizado para coleta de dados na pesquisa de campo consistia em distribuir em sala, para cada um dos participantes, um questionário impresso de autorrelato onde se aborda suas metodologias de estudos assim também como sua percepção do ambiente, conteúdo programático e dos frutos das metodologias empregadas por seus professores. O autorrelato<sup>1</sup> foi fortemente baseado no da pesquisa feita por [Silva \(2018\)](#), porém, com adição de algumas modificações.

Como realizamos a pesquisa com iniciantes do mestrado, graduação e ensino médio, precisávamos adaptar a linguagem para cada um desses ambientes. Além disso, em algumas questões onde fosse possível que houvesse uma resposta fora das opções, abrimos espaço para que eles a escrevessem. Também, no verso da pesquisa havia espaço para que os participantes pudessem (de forma opcional) relatar as mudanças em sua metodologia de estudo ao longo de suas carreiras acadêmicas.<sup>2</sup>

### 3.4 Instrumento de análise de dados

Para analisar os dados de nossa pesquisa de campo fizemos uso do software SPSS. Trata-se de um aplicativo (programa de computador) do tipo científico. Originalmente o nome era acrônimo de Statistical Package for the Social Sciences - pacote estatístico para as ciências sociais, mas na atualidade a parte SPSS do nome completo do software (IBM SPSS) não tem significado.

---

<sup>1</sup> Disponível no Apêndice [A](#)

<sup>2</sup> Este último espaço não foi disponibilizado para os alunos ingressantes do ensino médio por ainda não haver neles experiência considerável para tal.

## 4 Apresentação dos Dados e Análise dos Resultados

Nossa proposta é fazer uma análise comparativa entre os dados obtidos pelos 3 grupos distintos. Do ensino médio participaram 44 estudantes, da graduação foram 26 e do mestrado foram 18. É natural que o número de participantes seja decrescente, pois, diferente do ensino médio, a graduação e o mestrado são níveis de ensino não obrigatórios. Além disso, chegar ao mestrado envolve mais processos seletivos, além de uma graduação concluída. Logo, o número de participantes decai a cada nível que se sobe. Fatores organizacionais de cada estabelecimento de ensino também tem influência neste fato.

### 4.1 Primeira questão: frequência de estudos pessoais

A questão 1 trata da frequência com que os participantes realizam estudos pessoais. Os gráficos abaixo mostram a diferença que há entre eles. Considere os algarismos do eixo do  $x$  como as seguintes opções:

- 1 – Nunca;
- 2 – Quase nunca;
- 3 – Quando tenho prova;
- 4 – Regularmente;
- 5 – Sempre.

opções essas escolhidas por eles.

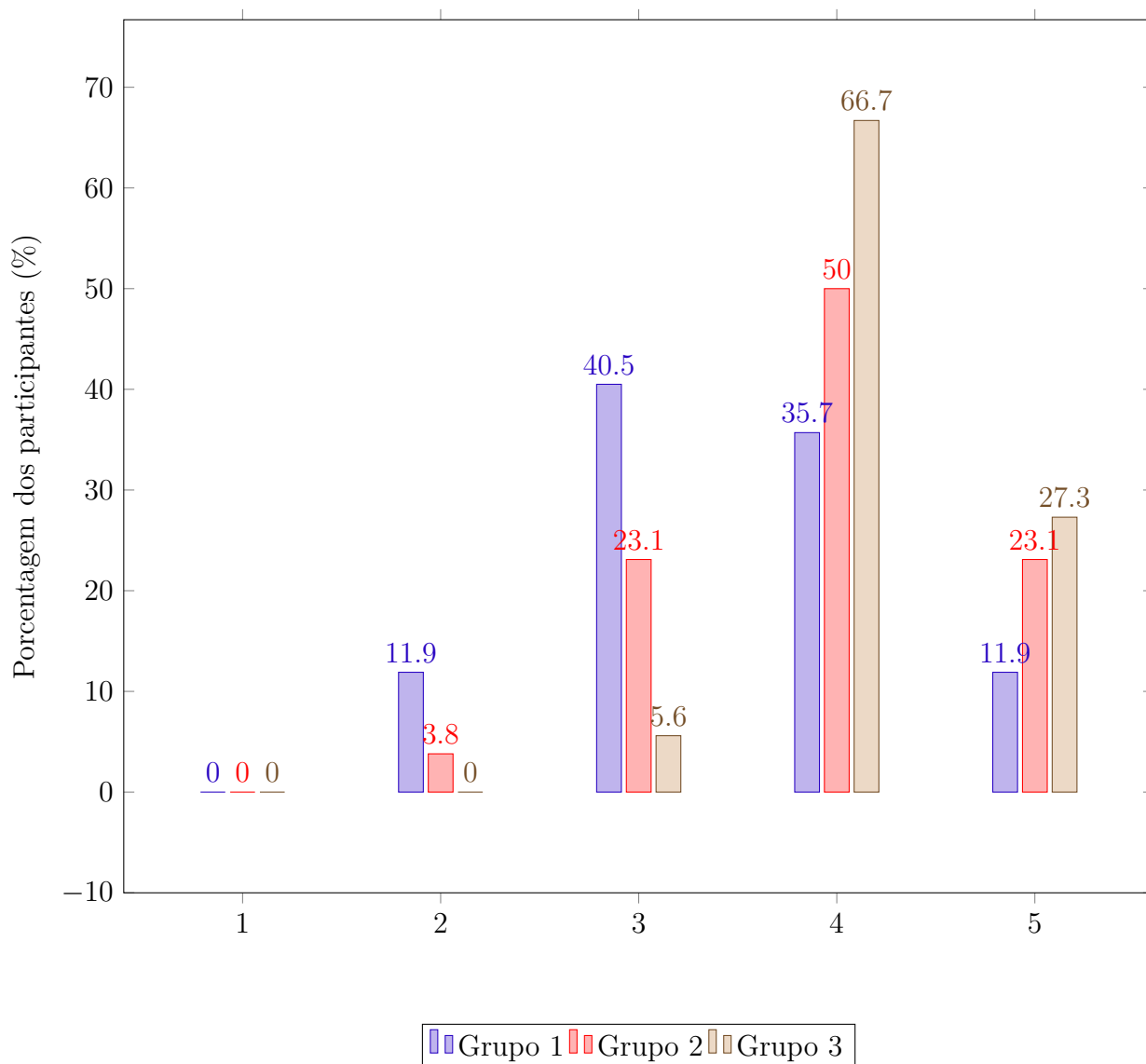
O gráfico abaixo mostra explicitamente o quão adaptados estão os participantes do Grupo 3 a estudar sozinhos. Nenhum deles relatou que a frequência de seus estudos pessoais é “nunca” ou “quase nunca”. Quanto ao Grupo 1, já era esperado que isso ocorresse com mais frequência, pois trata-se de um nível de ensino que é obrigatório e cujos estudantes desfrutam de uma maturidade média inferior aos dos outros grupos. Também, o que nos deixa muito felizes é que a pesquisa não apontou nenhum participante de quaisquer que seja o Grupo que em momento algum realiza estudos pessoais. Minha experiência nos Estágios Supervisionados me fazem acreditar<sup>1</sup> que, em outras instituições de ensino que contenham alunos do Grupo 1, estes números seriam diferentes.

---

<sup>1</sup> Apenas de forma empírica, o que necessitaria de um estudo detalhado para se comprovar.

Quanto ao número de participantes que estudam sozinhos apenas em momentos de provas, a taxa mais elevada (em relação aos outros grupos) do Grupo 1 é totalmente compreensiva. A justificativa pode ser vista no relato feito no ambiente aberto ao Grupo 2. Lá, um dos participantes menciona haver uma migração na frequência dos estudos pessoais de “apenas quando tenho provas” para “regularmente”; lembrando que tais relatos se referem à transição do participante do grupo ao qual ele já ocupou para o qual ele ocupa atualmente. Logo, a diferença do nível de cobrança entre os níveis de ensino do Grupo 1 para o 2 tem forte influência nessa prática de procrastinação dos estudos. Entretanto, tais resultados não nos levam a concluir que é necessário aumentar as cobranças ao Grupo 1; tratam-se de crianças cujo aprendizado também se constrói por meio de recreação, que exige deles tempo e energia.

**Frequência de estudos pessoais**



Fonte: Autoria e base de dados própria.

Os números do Grupo 1 neste quesito poderiam ser ainda menores (em relação

ao Grupo 3), pois a pesquisa tratava da disciplina de matemática, e nem todos os participantes desse grupo gostam disso; diferente do que ocorre no Grupo 3, que trata-se de estudantes e aspirantes da pós-graduação em matemática (onde a esmagadora maioria estuda matemática porque gosta da área). Quanto ao Grupo 2, tais números são aceitáveis.

## 4.2 Segunda questão: necessidade de um professor

A questão 2 trata da necessidade de um professor para obtenção de novos assuntos. No questionário do Grupo 1, por exemplo, vinha escrito “Quanto eu preciso de um professor para aprender um assunto novo?”. Como na questão anterior, considere as seguintes posições no eixo dos  $x$  para suas devidas escolhas:

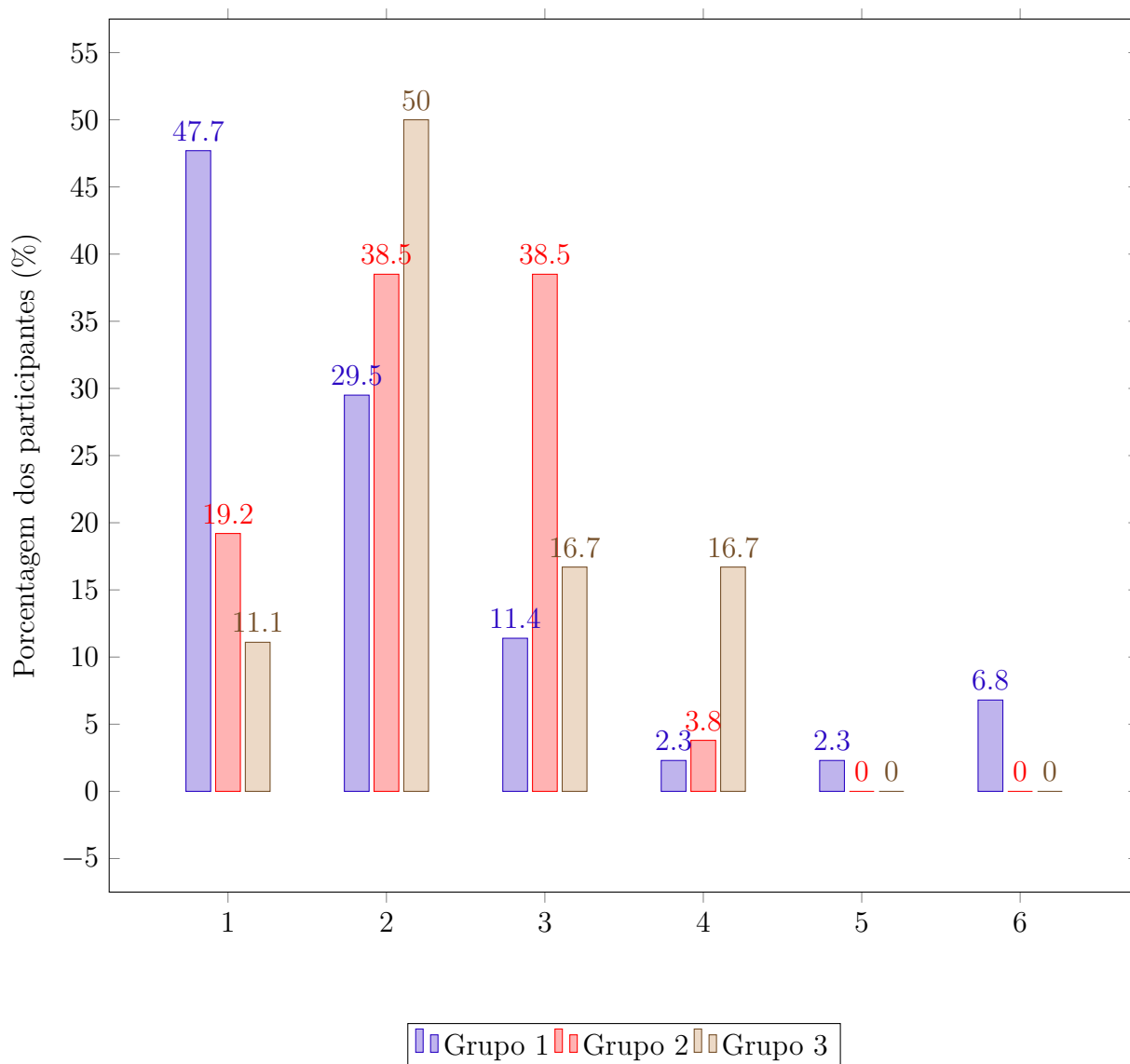
- 1 – Totalmente, vejo ele fazendo e depois tento repetir;
- 2 – Costumo tentar sozinho, mas na maioria dos casos dependo de um professor;
- 3 – Gosto de assistir às aulas, mas aprendo mesmo é sozinho;
- 4 – Prefiro aprender por conta própria (sem aulas) e tirar algumas dúvidas somente depois;
- 5 – Não preciso de apoio algum, consigo encontrar material sobre o assunto e aprender sozinho;
- 6 – Outro.

Podemos observar no gráfico abaixo uma quantidade muito maior de participantes do Grupo 1 (em relação aos outros grupos) que se consideram muito dependentes de um professor. Novamente esse é um resultado esperado, pelos mesmos motivos apresentados na questão anterior. Esse grupo estudado contém uma quantidade agradável de estudantes que relataram ter uma considerável independência ao se estudar matemática. Um fator que chama a atenção é que apenas eles (embora num número muito pequeno) relataram autossuficiência. Talvez tal fato tenha ocorrido pois, ao aplicar o questionário ao Grupo 1 eu troquei a quinta opção de “Sou autossuficiente” (presente no questionário dos outros 2 grupos) por seu significado, a saber, “Não preciso de apoio algum, consigo encontrar material sobre o assunto e aprender sozinho”. A intenção era tornar o questionário mais claro para um grupo de participantes mais jovens e imaturos. Entretanto, talvez essa troca – embora mantenha o sentido – tenha passado de um tom um pouco mais soberbo (como se declarar autossuficiente) para algo mais amigável, motivando alguns a escolherem tal alternativa.



Quanto aos dados do Grupo 2, eles nos transferem uma sensata sensação de reconhecimento e equilíbrio entre a presença nas aulas e a necessidade de estudos pessoais. 77% dos participantes estão perfeitamente divididos entre “estudar sozinho, mas ainda depender do professor” e “assistir às aulas mas aprender verdadeiramente com os estudos pessoais”. No Grupo 3, surpreende o fato de metade deles alegarem a necessidade de um professor para se aprender a maioria dos conteúdos. Por outro lado, eles são maioria no quesito 4, que trata em “aprender por conta própria e tirar dúvidas depois”; são 16,7% contra 2,3% e 3,8% dos grupos 1 e 2 respectivamente.

#### Necessidade de um professor para absorção de um novo conteúdo programático



Fonte: Autoria e base de dados própria.

No Grupo 1, 6,8% escolheram outra opção, porém, elas eram variações das presentes no questionário. Algumas trocavam apenas quantificadores lógicos, enquanto outras eram fusões de duas ou mais questões.

### 4.3 Terceira questão: metodologia de estudo de um novo conteúdo programático em matemática

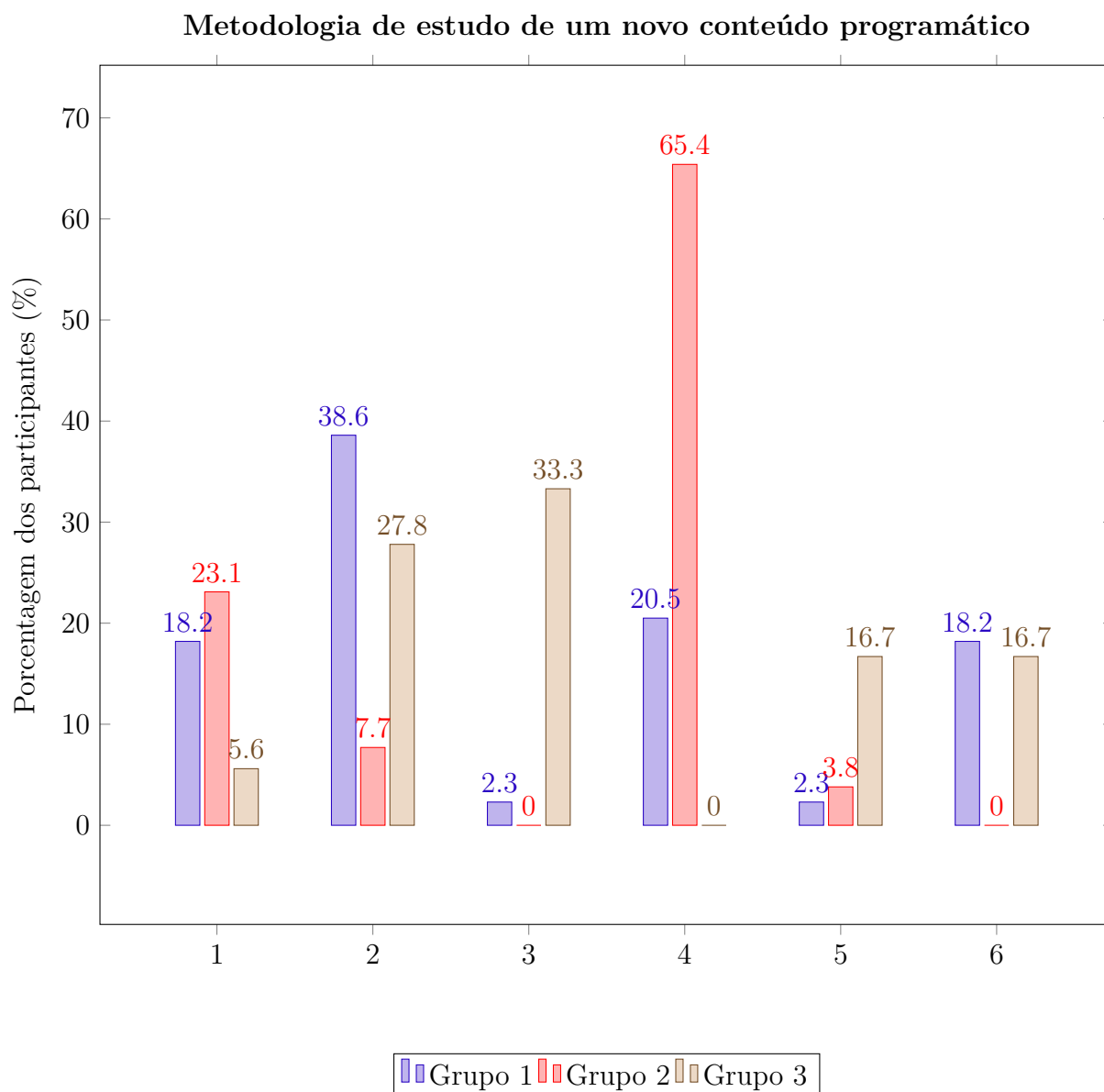
A questão 3 trata das metodologias de estudos usadas pelos alunos na obtenção do domínio de um novo conteúdo programático. Usando mais uma vez o questionário do Grupo 1 como exemplo, a questão vinha expressa do seguinte modo: “Como estudo um novo assunto na disciplina de matemática?”. Considere as seguintes posições no eixo dos  $x$  para suas devidas escolhas:

- 1 – Refazendo os exercícios o que o professor fez;
- 2 – Estudando as anotações do caderno para só depois tentar fazer exercícios;
- 3 – Estudando o livro didático para só depois tentar fazer exercícios;
- 4 – Assistindo vídeoaulas para só depois tentar fazer os exercícios;
- 5 – Preciso apenas de um bom livro;
- 6 – Outro.

Pequenas variações de termos ocorriam entre as opções dos grupos diferente. Por exemplo, não faz sentido falar em livro didático para estudantes do mestrado. De qualquer forma, o sentido das questões é o mesmo, o que nos possibilita fazer uma análise comparativa entre elas.

Valores bastante interessantes são notados neste gráfico. A opção 1 que consistia em se guiar pelos exercícios feito pelo professor teve uma considerável adesão dos grupos 1 e 2, não ocorrendo no Grupo 3 (apenas 5,6%).

A opção 2 trata da correlação dos estudos com as anotações em sala. Ela analisa o quão apegado são os participantes ao que é apresentado durante as aulas. Essa opção foi a que mais atraiu participantes do Grupo 1 (38,6%), teve uma adesão considerável pelo Grupo 3 (27,8%) e foi estranhamente raro no Grupo 2. Talvez essa seja uma característica pontual dos elementos do Grupo 2, ou não, apenas um estudo mais abrangente e detalhado seria capaz de identificar.



Fonte: Autoria e base de dados própria.

A opção 3 diz respeito ao uso dos livros ao se aprender matemática. Para o Grupo 1, a obra costuma ser padronizada pela instituição de ensino. Nos outros dois grupos, costuma-se receber sugestões nas ementas das disciplinas, porém é comum que o professor adote uma ou mais obras no decorrer da disciplina. Como escolha única, um resultado previsível é encontrado apenas pelo Grupo 3 onde 1/3 dos participantes relataram iniciar seus estudos pela obra adotada na disciplina. No Grupo 1 apenas 2,3% dos participantes relataram o livro didático como primeira fonte de estudos; o que não é de se surpreender, já esperávamos que esse grupo tivesse uma metodologia de estudos mais voltadas para aquilo que se passa dentro da sala de aula. O que nos deixou surpresos foi que nenhum dos participantes do Grupo 2 relataram seguir essa metodologia, nem mesmo uma de suas variações depositada na opção “outro”.

A opção 4 é a mais interessante, diz respeito ao uso de vídeo aulas como fonte

primária dos estudos. O Grupo 1 tem um considerável número de participantes adeptos desse método; mas nos deixam impressionados a expressiva adesão dos participantes do Grupo 2 a essa metodologia, são 65,4% deles! No Grupo 3 não teve nenhum relato direto à essa metodologia, apenas variações que as continham na opção “outros”. É fácil entender a razão disto; como mencionado em capítulos anteriores, a oferta de alunos desse nível de ensino é pequena, o que gera uma receita menor para quem oferece esse tipo de conteúdo, atrelado a um custo maior de produção<sup>2</sup>. Logo, tal material é pouco abundante e por vezes pouco didático também, de modo que as opções 2, 3 e 5 são as melhores para o grupo 3, e realmente foram as mais escolhidas.

Em alguns ambientes a opção 5 se aproxima da 3, dependendo da metodologia abordada pelo professor. Alguns alunos conseguem dominar determinado conteúdo programático e obter aprovação desejada usando apenas uma boa obra. Destes, a maioria estava no Grupo 3, mas ambos os outros possuíam representantes.

Temos um considerável número de participantes dos grupos 1 e 3 que optaram pela opção “outro”. Nela, o que mais estava presente era uma mistura de combinações das várias metodologias dispostas nos itens anteriores. Por exemplo, o participante não partia das vídeoaulas para os exercícios, ao invés disso ele revisava aquilo passado na sala de aula, depois visitava alguma obra escrita, passava pelas vídeoaulas para só depois fazer exercícios.

## 4.4 Quarta questão: percepção das disciplinas de matemática

Mais uma variação mostrou-se necessária nesta questão. Para os grupos 2 e 3 a questão vinha escrita do seguinte modo: “Como enxergo as disciplinas de meu curso?”. Por outro lado, a do Grupo 1 se apresentava da forma: “O que é a matemática para mim?”. Tal variação se mostra necessária pois, para os grupos 2 e 3 a matemática é parte de sua formação, apresentando-se por meio de diversas disciplinas. No Grupo 3 ela é ainda mais soberana, tratando-se de mestrands e aspirantes ao mestrado em matemática. Por outro lado, para muitos jovens do ensino fundamental e médio, matemática é uma disciplina na escola. Logo, fomos mais diretos com estes (Grupo 1), diminuindo a possibilidade de interpretações divergentes.

Também, pela percepção e nível de matemática apresentado para cada um deles, suas visões e impressões da matemática possuem contexto diferentes. Logo, decidimos fazer comparações diferentes neste quesito; haverá uma análise comparativa entre os grupos 2 e 3, enquanto o Grupo 1 será analisado separadamente, sem comparações.

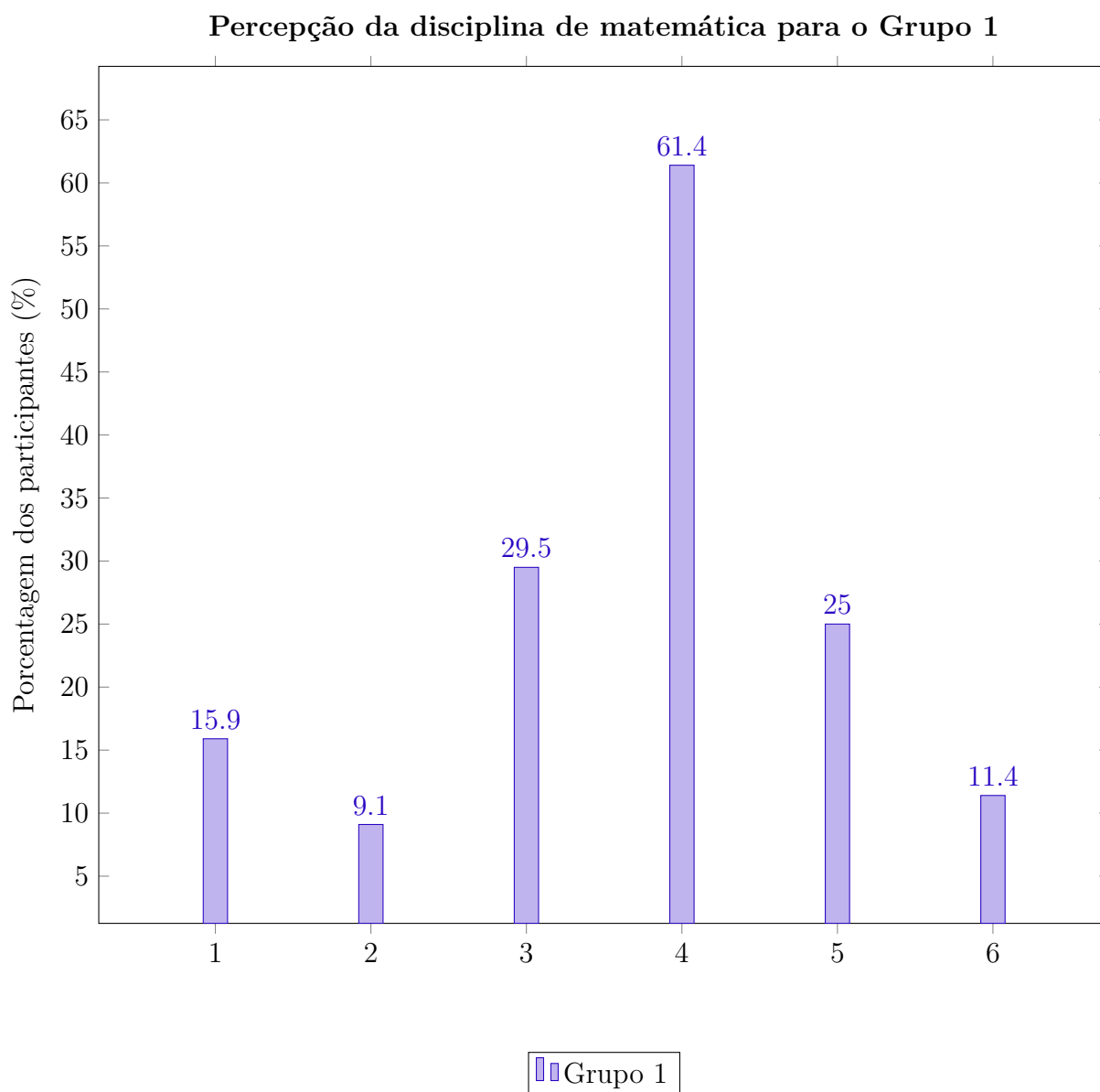
Portanto, para este grupo considere as seguintes variáveis (do eixo das abcissas) a

---

<sup>2</sup> Alguém capaz de produzir esse tipo de material precisa ter passado por esses níveis de ensino, o que torna-o um profissional mais raro e caro no mercado.

seus respectivos valores a seguir:

- 1 – Apenas mais uma matéria que preciso ser aprovado;
- 2 – Um monte de contas sem sentido;
- 3 – Um instrumento para ler o mundo;
- 4 – Um conhecimento, e todo conhecimento é bem-vindo;
- 5 – Um aprendizado que torna as pessoas melhores;
- 6 – Outro.



Fonte: Autoria e base de dados própria.

É importante frisar que nesta questão (assim também como na próxima) os participantes tiveram a opção de escolher mais de uma opção, caso mais de uma delas se encaixassem em seu perfil; isto porque as opções apresentadas não são contraditórias. Logo, ao analisar os dados apresentados, precisamos ter em mente que não poderemos fazer uma análise cumulativa. Nossa visão passa da totalidade dos participantes para a totalidade das opções, ou seja, a quantidade de pessoas daquele grupo que considera tal afirmativa verdadeira.

Os dados apontam que um número relativamente pequeno encara a matemática como apenas mais um obstáculo. Sendo que apenas  $2/44 = 4,54\%$  escolheram apenas a opção 1 para representá-los. Enquanto isso,  $3/44 = 6,81\%$  escolheram a opção 1 e 2, ou seja, além de a considerarem um obstáculo encontram dificuldade para compreendê-la. Os outros  $4,55\%$  que optaram pela opção 1 também optaram pelas opções 3 e 4; o que denota que alguns participantes consideram a matemática como um obstáculo em sua formação, mas não desconsideram sua importância. Apenas um participante optou unicamente pela opção 2, os outros casos são os já mencionados anteriormente, ou seja, que optaram pela opção 1 e 2. Assim, embora esse número talvez seja o que mais devemos estar atentos (pois retratam aqueles que mais necessitam de ajuda), ficamos felizes por representarem uma porcentagem pequena das escolhas; o que torna mais fácil o apoio e a mudança de realidade para estes.

As opções 3 e 4 são as mais positivas, e tiveram uma aceitação considerável. A mais escolhida por eles foi a opção 4, ou seja,  $61,4\%$  dos participantes – dentre outras escolhas – consideram a matemática como um conhecimento, e todo ele é bem-vindo. Isto é uma coisa boa pois denota um certo apreço por conhecimentos novos.

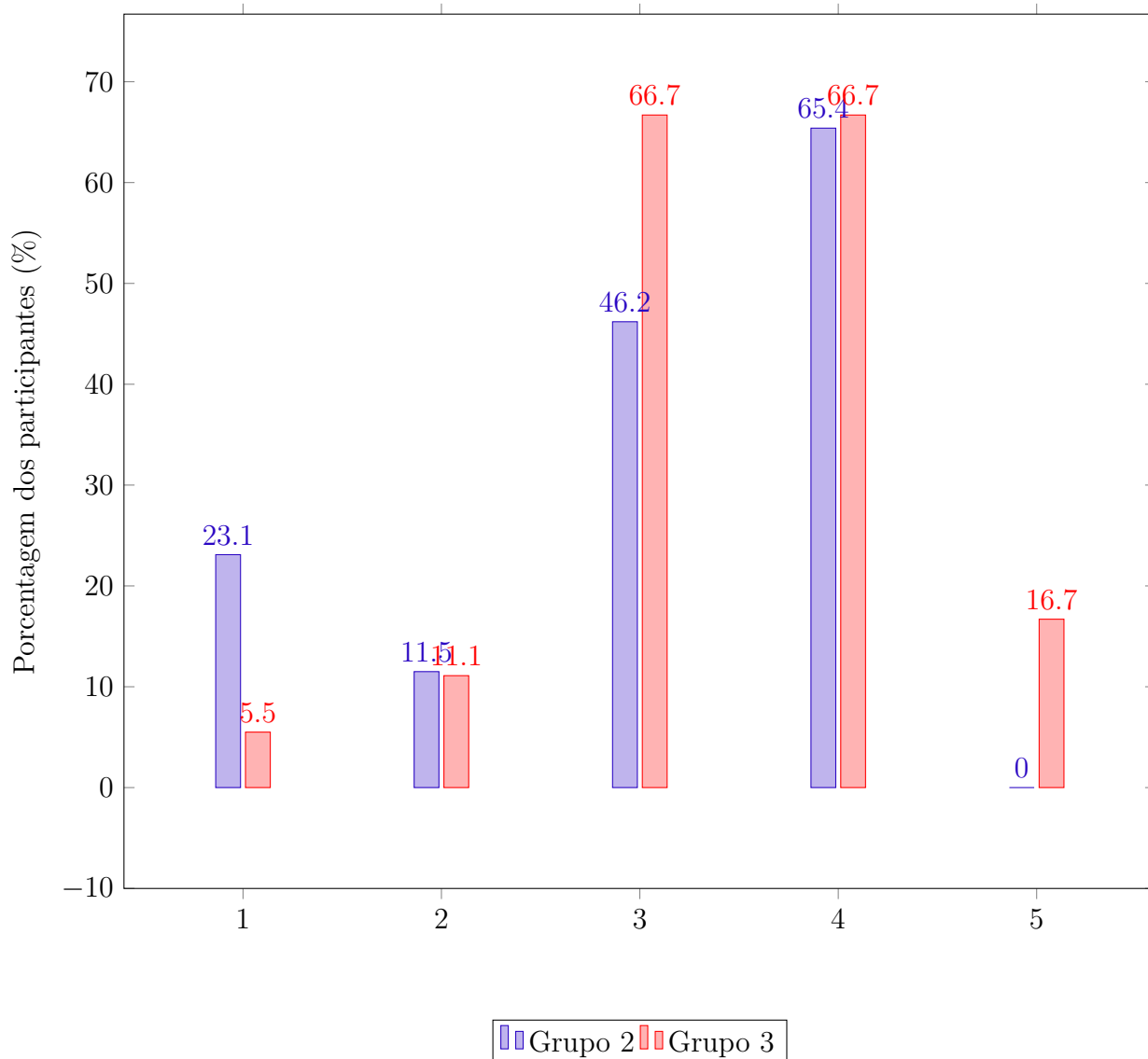
Das opções “outros” são raros os relatos negativos. A grande maioria expressa opiniões positivas para com esta área do conhecimento.

Com respeito aos grupos 2 e 3, a questão 4 vinha rezando a seguinte indagação: “Como enxergo as disciplinas de meu curso?”. Agora, considere as seguintes variáveis (do eixo das abcissas) aos seus respectivos valores a seguir:

- 1 – Apenas mais uma matéria que preciso passar para me formar;
- 2 – Um monte de definições, teoremas e provas com pouco (ou nenhum) sentido;
- 3 – Uma fonte de instrumentos de importância vital para minha carreira;
- 4 – Um conhecimento, e todo conhecimento é bem-vindo;
- 5 – Outro.

Abaixo, podemos observar os valores encontrados na pesquisa realizada.

### Percepção das disciplinas de matemática para os grupos 2 e 3



Fonte: Autoria e base de dados própria.

Podemos observar que 23,1% dos participantes do Grupo 2 consideram as disciplinas de seu curso como “mais uma matéria que precisa passar para se formar”, enquanto no Grupo 3 são 5,5%. Pode parecer estranho, mas é o número do Grupo 3 que causa estranheza, pois como poderia alguém que estuda matemática encarar as disciplinas do curso de matemática como “mais uma matéria que precisa passar para se formar”? Algo animador é que essa porcentagem refere-se a apenas um participante deste grupo. O mesmo também escolheu as opções 2 e 3 onde, além de relatar dificuldade de compreensão do que é ensinado na área, reconhece a importância dos conteúdos para a carreira. Neste quesito, o número obtido pelo Grupo 2 é compreensivo pois trata-se de uma turma de engenharia, cuja aptidão por diversas vezes passa longe da matemática, mas que precisa ser enfrentada para se exercer a profissão de engenheiro.

Quanto à opção 2,  $2/18 = 11,1\%$  dos participantes do Grupo 3 fizeram relato dela.

É totalmente compreensivo tal resultado, existem diversos fatores que podem influenciar nessa pouca compreensão do que é ensinado. Para o Grupo 2 11,5% é um número muito animador, uma porcentagem pequena tratando-se de alunos ingressantes da graduação.

As disciplinas do curso são reconhecidas como importantes para a carreira para 46,2% e 66,7% dos participantes dos grupos 2 e 3, respectivamente. Talvez o número não tão expressivo do Grupo 2 esteja relacionado a queixa comum dos alunos da engenharia quanto a necessidade das disciplinas de cálculo para se exercer a profissão de engenheiro. Uma queixa semelhante ocorre entre alguns estudantes de matemática, porém mais relacionada as disciplinas mais puras, como Introdução à Análise Real, por exemplo. Talvez um fator semelhante a este faça com que 1/3 dos participantes do Grupo 3 não considere as disciplinas de seu curso como “uma fonte de instrumentos de importância vital para suas carreiras”.

## 4.5 Quinta questão: sequência de ações para sanar dúvidas em matemática

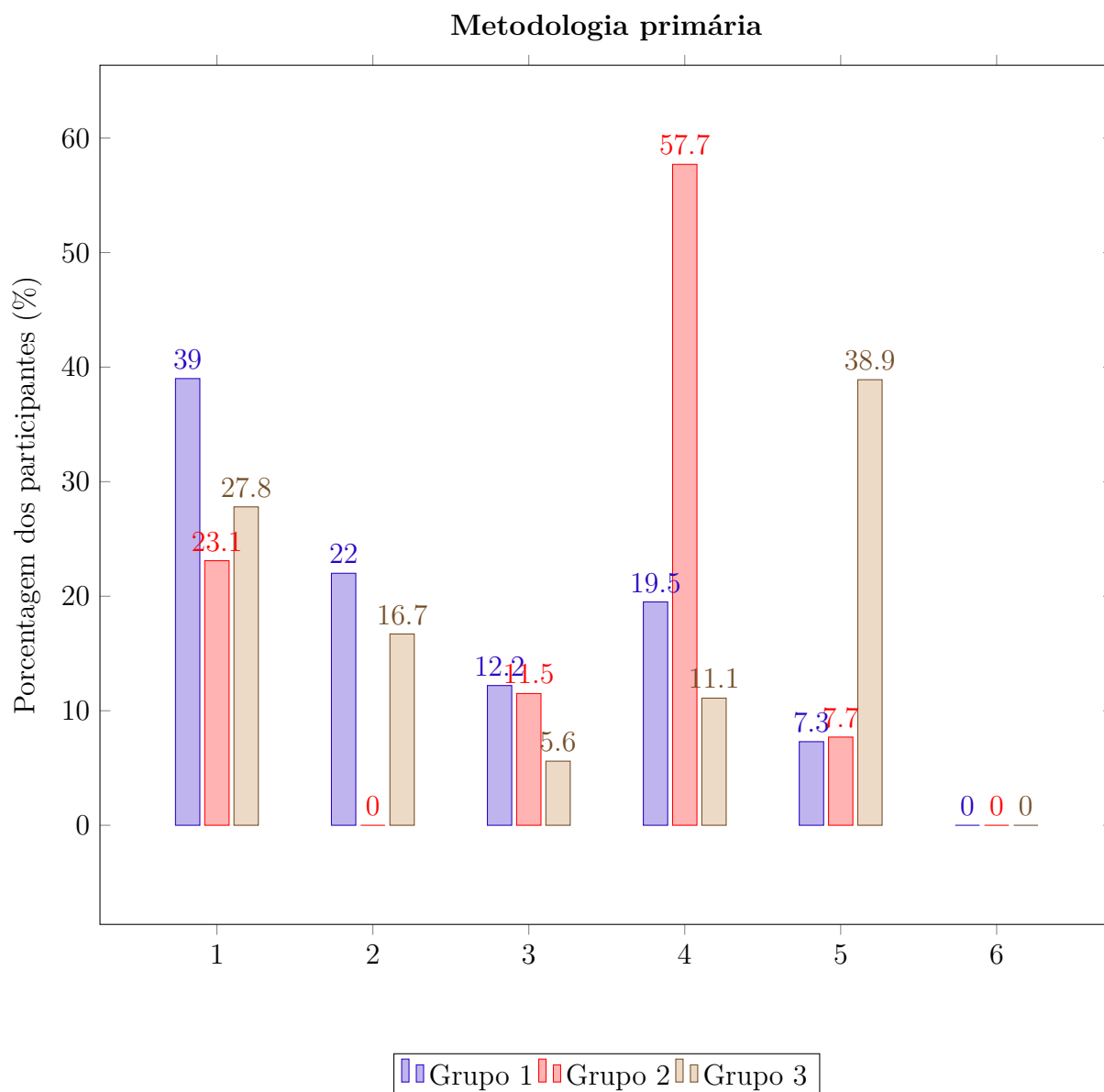
Nesta questão, perguntamos aos participantes qual caminho eles percorrem quando se deparam com dúvidas em matemática. Abaixo, acompanhamos os dados obtidos.

Como nas outras questões, considere as seguintes variáveis (do eixo das abcissas) a seus respectivos valores a seguir:

- 1 – Pergunto ao professor;
- 2 – Espero o professor tocar no assunto durante a aula;
- 3 – Pergunto aos amigos;
- 4 – Busco por vídeoaulas na internet;
- 5 – Pesquiso pelo assunto em livros, textos na internet (“artigos” para os grupos 2 e 3) ou anotações;
- 6 – Outros.

Apresentamos abaixo o gráfico com os valores obtidos pelos 3 grupos com respeito a sua primeira escolha, ou seja, esse número representa a razão de alunos (em relação ao seu total) que buscam tais alternativas como primeiro método para sanar suas dúvidas.





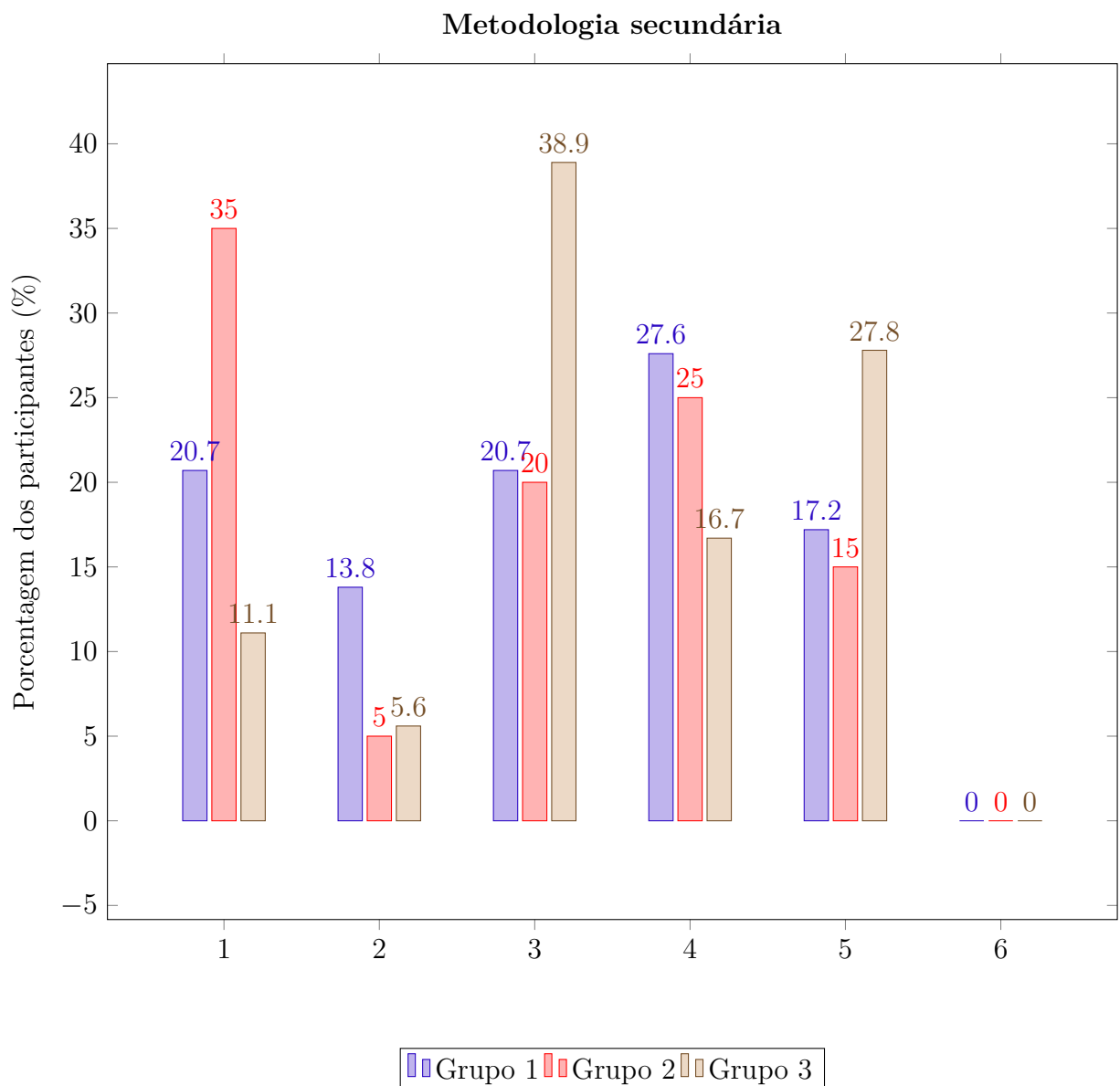
Fonte: Autoria e base de dados própria.

Mais uma vez o Grupo 1 sai na frente, tratando-se do apego ao professor como fonte de conhecimento; 39% deles relataram ter o professor como fonte primária ao sanar suas dúvidas. Tal número está bastante próximo dos outros dois grupos, são 23,1% e 27,8% para os grupos 2 e 3, respectivamente. Um fato positivo nesses números é que eles denotam confiança no professor, além de um canal de comunicação ativo entre ambas as partes. Um fato a se notar é que “perguntar ao professor” é o método mais rápido para se sanar uma dúvida, em especial se ela for mais simples.

Esperar o professor tocar no assunto durante a aula também é algo interessante, adotado por muitos (menos ansiosos) por – talvez – sanar rapidamente a dúvida mantendo a fluidez da aula. A questão 2 tratava dessa possibilidade e foi escolhida apenas pelos grupos 1 e 3, com uma frequência maior no Grupo 1.

As opções 3 e 4 são as mais interessantes dessa questão. Duas discrepâncias são notadas, uma em cada opção. Na quarta opção 4 temos a mais gritante, 57,7% dos participantes do Grupo 2 relataram busca vídeoaulas como fonte primária, número bem maior que dos outros dois grupos. Quanto a opção 5 se destaca o número de participantes do Grupo 3 que relataram realizar pesquisas em textos como fonte primária, são 38,9% contra 7,3% e 7,7% para os grupos 1 e 2, respectivamente. Este último dado nos mostra a maior independência intelectual (em volume) dos participantes do Grupo 3, o que é totalmente normal, tratando-se de alunos mais maduros. Mas chama a atenção também que existe uma razão próxima de participantes dos grupos 1 e 2 que adotam essa metodologia primária, o que é algo bastante positivo para o Grupo 1, visando a idade e maturidade dos participantes.

Precisamos mencionar que fatores interpessoais de cada turma influenciam nos dados obtidos; fatores como a relação com os professores e os colegas, acesso à informação e etc.



Fonte: Autoria e base de dados própria.

Neste último gráfico podemos notar os valores obtidos para a metodologia secundária relatada pelos participantes dos 3 grupos estudados. Destacamos aqui que nem todos os alunos relataram dar um segundo passo em busca da resposta de suas dúvidas, ou seja, essa razão não compreende o total de participantes, alguns deles se mostraram omissos quanto a um segundo passo.

De qualquer forma, nesta segunda tentativa podemos destacar um aumento expressivo na escolha pela opção 5, o que é algo bastante positivo pois mostra que, embora muitos participantes não façam a pesquisa num primeiro momento (pois pode ser mais prático sanar suas dúvidas diretamente com o professor), eles não a deixam de realizar como uma segunda tentativa. Procedimento prático e produtivo!

Também nota-se um crescimento na interação com os colegas, enquanto outros participantes tem o professor como uma segunda tentativa para sanar suas dúvidas.

Uma outra coisa positiva é que o número da frequência da opção 4 não é tão maior que da opção 5, ou seja, os participantes não estão tão distantes dos meios de informação escritos, que costumam ter uma qualidade superior aos em vídeo.

## 5 Conclusão

As conclusões desse longo trabalho podem ser divididas em duas partes, uma primeira tratando da pesquisa bibliográfica e uma segunda abordando as conclusões tiradas da pesquisa de campo.

### 5.1 Sobre a pesquisa bibliográfica

No capítulo 2 iniciamos definindo o autodidatismo, suas características principais. A parte central deste capítulo tratou da importância do autodidatismo, com uma visão panorâmica do mundo atual do trabalho juntamente com as perspectivas do que há por vir.

Pensar no futuro não é só difícil e imprevisível, é por vezes assustador também. Nenhuma das tecnologias abordadas neste trabalho foi encarada como vilã, muito pelo contrário, podem representar progresso. O problema sempre está relacionado a forma como as usamos. Tal circunstância pode ser ilustrada com a descoberta da energia nuclear. Ela possibilitou avanços largos na medicina e na produção de energia elétrica, por exemplo, mas também foi usado para fins bélicos causando a morte de milhares de pessoas (e ainda ameaçando a vida em todo planeta).

O mundo gira muito, muito rápido! Quando iniciamos a produção desse trabalho a humanidade ainda não conhecia o COVID-19. Agora, a forma que vivíamos até janeiro de 2020 talvez nunca mais seja vivida novamente. Algumas das tecnologias citadas neste trabalho<sup>1</sup>, tecnologias que, segundo pesquisas, vinham ameaçando a sobrevivência humana no mundo capitalista, passaram a ser usadas na tentativa de desacelerar o espalhamento do vírus. A inacreditável guinada que governos deram em seus sistemas financeiros na tentativa de diminuir os impactos desta pandemia não é só incrível, mas esperançoso também. Essas ações – que eu imaginara nunca ocorrer na história da humanidade – mostram que podemos mudar; não estamos dispostos, mas podemos.

A crise financeira que agora se inicia faz-nos sentir na pele que, mesmo todo dinheiro do mundo é inútil quando não se tem um sistema funcionando em torno dele, que o comércio não existe sem seus consumidores. Essa crise talvez – apenas talvez – nos ensine que cuidar do outro também é cuidar de si, que num mundo onde as pessoas vivem tão perto umas das outras, a saúde e a capacidade do vizinho de entender a realidade e agir corretamente diante dela é um bem de proteção coletiva.

O que podemos concluir de nossa abordagem teórica é que, se tais tecnologia

---

<sup>1</sup> Por exemplo, a venda e entrega de produtos por aplicativo.

provindas da quarta revolução industrial causarem todo o mal que elas têm capacidade, então todos pagarão o preço por isso. Mas também, se aplicadas da maneira correta, podem potencializar o progresso da humanidade.

Quanto ao autodidatismo, tempos como estes, onde o distanciamento social se tornou medida de segurança, são tempos capazes de mostrar o quão importante é ter uma população capacitada a pesquisar, absorver informações confiáveis e agir corretamente diante delas. A mentira e a incapacidade da maioria de identificá-la e rechaça-la nunca pusera tantas vidas em risco como hoje. O sistema educacional tem sua parcela de responsabilidade neste cenário, mas não é a única nem a maior; a sociedade inteira vem vivendo uma onda de descrença e desvalorização da ciência, além de dar margem para que pseudociências subam no palanque. Na era da pós-verdade, às vezes, estamos mais preocupados com o conteúdo da leitura dos estudantes ao invés da possível ausência da prática dela.

O sistema educacional precisa a cada dia mais aumentar a capacidade de aprendizado independente de seus estudantes. O objetivo não é que alunos do ensino médio tenham um nível de autodidatismo igual aos dos estudantes de mestrado e doutorado, não! O que precisamos é que o potencial de cada um deles se eleve ao máximo possível para sua idade e capacidade individual.

Por fim, a Ansiedade Matemática é uma das barreiras que precisam ser vencidas para se conquistar tais fins. Toda a gestão escolar deve estar envolvida nesta tarefa, proporcionando um ambiente agradável e acolhedor para seus estudantes. Em nossa nova realidade de isolamento social, tais medidas serão ainda mais necessárias pois os níveis de ansiedade geral serão elevados. Para se aprender é preciso estar bem.

## 5.2 Sobre a pesquisa de campo

Os dados obtidos na pesquisa de campo são extremamente simples e fáceis de se interpretar. Vale ressaltar que o conjunto pesquisado é uma amostra muito pequena de todo o universo existente.

Com exceção de algumas surpresas, pudemos constatar de formal geral em nossa pesquisa o já prevíamos: quanto maior a escolaridade (nível de formação), maior a independência intelectual do indivíduo. E o que há de errado com isso? Nada! É totalmente natural que, quanto mais jovem o estudante, mais ele necessita de instruções diretas.

Entretanto, devemos mexer no estado de normalidade quando tais mudanças implicam progresso. O conjunto mais importante neste processo consiste nos ensinamentos fundamentais e médio. Aguçar um espírito autodidata nesses estudantes eleva o nível de aprendizado nesses níveis de ensino e, conseqüentemente, na medida em que tais alunos

avançarem em suas carreiras acadêmicas, elevará nos níveis posteriores.

Também foi cativante ver como a era da informação vem modificando a forma com que os estudantes aprendem novos conteúdos. Tais dados são importantes para ajudar os sistemas de ensino a adaptar-se.

Por último, foi gratificante ver nas amostras um número considerável de participantes que levam consigo o espírito da pesquisa, a curiosidade e impaciência que levam um pesquisador a levantar-se e sair em busca das respostas às suas perguntas.

Mudar não é fácil, em especial quando se trata de educar. Entretanto os frutos de tal mudança podem ser deveras satisfatórios, beneficiando toda a sociedade.

## Referências

- ANDRÉ, S.; COSTA, A. C. G. Educação para o desenvolvimento humano. *Instituto Ayrton Senna*, Editora Saraiva, p. 85, 2004. Citado na página 29.
- ANSELL, M. Jobs for life are a thing of the past. bring on lifelong learning. *The Guardian*, v. 31, 2016. Citado na página 37.
- ASHCRAFT, M. H. Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. SAGE, Thousand Oaks, Califórnia, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6028*: Resumo - apresentação. Rio de Janeiro, 2003. 2 p. Nenhuma citação no texto.
- BOAS, B. V. Máquinas podem ficar com metade dos empregos no brasil. Valor Econômico, Rio de Janeiro, 03 out 2019. Disponível em: <<https://valor.globo.com/carreira/noticia/2019/10/03/maquinas-podem-ficar-com-metade-dos-empregos-no-brasil.ghtml>>. Acesso em: 13 fev 2020. Citado na página 36.
- BONNEFON, J.-F.; SHARIFF, A.; RAWHAN, I. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science Magazine*, 24 jun 2016. Disponível em: <<https://science.sciencemag.org/content/352/6293/1573>>. Acesso em: 12 fev 2020. Citado na página 34.
- BRAZIL. *LDB - Lei nº 9394/96*: Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2020. Citado na página 38.
- BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 31.
- CRESWELL, J. W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Artmed, Porto Alegre, 2007. Citado na página 43.
- DICIO. Dicionário online de português. Porto: 7Graus, 2019. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br>>. Acesso em: 25 dez 2019. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 29.
- DODGSON, M. Organizational learning: a review of some literatures. *Organization studies*, Sage Publications Sage CA: Thousand Oaks, CA, v. 14, n. 3, p. 375–394, 1993. Citado na página 37.
- FAUST, M.; ASHCRAFT, M.; FLECK, D. Mathematics anxiety effects in simple and complex addition. *Mathematical Cognition*, 1996. Pp. 25-62. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/135467996387534>>. Acesso em: 13 fev 2020. Citado na página 40.
- FEDERAL, S. *Constituição da República Federativa do Brasil, 1988*. Senado Federal, 1998. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/superior/legisla\\_superior\\_const.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/superior/legisla_superior_const.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2020. Citado na página 38.

FERREIRA, A. B. d. H. *Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa*. [S.l.]: Nova Fronteira, 1999. Citado 2 vezes nas páginas 28 e 30.

GOODWIN, T. The battle is for the customer interface. *Tech Crunch, March*, v. 3, 2015. Disponível em: <<http://techcrunch.com/2015/03/03/in-the-age-of-disintermediation-thebattle-is-all-for-the-customer-interface/>>. Acesso em: 25 dez 2019. Citado na página 33.

HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. [S.l.]: L&PM, 2015. Citado 3 vezes nas páginas 27, 28 e 30.

HARARI, Y. N. *21 lições para o século 21*. [S.l.]: Editora Companhia das Letras, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 26, 34 e 35.

HEMBREE, R. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. National Council of Teachers of Mathematics, p. 33-46, Jan 1990. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/749455?origin=JSTOR-pdf&seq=1>>. Acesso em: 13 fev 2020. Citado 2 vezes nas páginas 40 e 41.

IMPA. *Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC)*. Rio de Janeiro, RJ, 2019. Disponível em: <<http://www.obmep.org.br/pic.htm>>. Acesso em: 21 jan. 2020. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.

LIMA, A.; JÚNIOR, R. C. Inaf brasil 2018: resultados preliminares. ago. 2018. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/1ez-6jrlrRRUm9JJ3MkwxEUffftjCTEI6/view>>. Acesso em: 19 nov. 2019. Citado na página 23.

MANYIKA, J.; CHUI, M. Digital era brings hyperscale challenges. *The Financial Times*, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 32, 35 e 36.

MICHAELIS, D. Michaelis: Moderno dicionário de língua portuguesa. 2019. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>. Acesso em: 25 dez 2019. Citado na página 28.

NETFLIX. Sobre a netflix. 2020. Disponível em: <[https://media.netflix.com/pt\\_br/about-netflix](https://media.netflix.com/pt_br/about-netflix)>. Acesso em: 21 jan. 2020. Citado na página 32.

REUTERS. Uber recebe aporte de 1 bilhão de dólares para divisão de carro autônomo. Estadão, São Paulo, 2019. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/empresas,uber-recebe-aporte-de-us-1-bi-para-divisao-de-carro-autonomo,70002797165>>. Acesso em: 15 jan. 2020. Citado na página 33.

ROQUE, T. *História da matemática*. [S.l.]: Zahar, 2012. Citado na página 25.

RUEDIGER, M. A. et al. Robôs, redes sociais e política no brasil: estudo sobre interferências ilegítimas no debate público na web, riscos à democracia e processo eleitoral de 2018. FGV DAPP, 2017. Citado na página 32.

SCHWAB, K. *A quarta revolução industrial*. [S.l.: s.n.], 2016. Citado 3 vezes nas páginas 31, 32 e 37.

SILVA, L. O. e. Ansiedade matemática e autodidatismo em alunos do ensino médio integrado ao técnico e da licenciatura em matemática. IFSULDEMINAS, Pouso Alegre - MG, 2018. Citado 6 vezes nas páginas 24, 43, 45, 71, 72 e 73.



SMITH, B. W. Human error as a cause of vehicle crashes. Center for Internet and Society at Stanford Law School, Palo Alto, Califórnia, 18 dez 2013. Disponível em: <<http://cyberlaw.stanford.edu/blog/2013/12/human-error-cause-vehicle-crashes>>. Acesso em: 12 fev 2020. Citado na página 33.

SUPERINTERESSANTE. A arte de enganar: os animais também mentem. Editora Abril, São Paulo, SP, 31 out. 2016. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/a-arte-de-enganar-os-animais-tambem-mentem/>>. Acesso em: 25 jan. 2020. Citado na página 27.

## Anexos

# ANEXO A – Autorrelato de autodidatismo

## Como você estuda? (Ensino Médio)

Leia as perguntas abaixo e marque apenas uma opção.

### 1) Com que frequência eu estudo sozinho(a)?

- ☐ Nunca.
- ☐ Quase nunca.
- ☐ Quando tenho provas.
- ☐ Regularmente.
- ☐ Sempre.

### 2) Quanto eu preciso de um professor para aprender um assunto novo?

- ☐ Totalmente, vejo ele fazendo e depois tento repetir.
- ☐ Costumo tentar sozinho, mas na maioria dos casos dependo de um professor.
- ☐ Gosto de assistir às aulas, mas aprendo mesmo é sozinho.
- ☐ Prefiro aprender por conta própria (sem aulas) e tirar algumas dúvidas somente depois.
- ☐ Não preciso de apoio algum, consigo encontrar material sobre o assunto e aprender sozinho.

Outro: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 3) Como estudo um novo assunto na disciplina de matemática?

- ☐ Refazendo os exercícios o que o professor fez.
- ☐ Estudando as anotações do caderno para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Estudando o livro didático para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Assistindo vídeo aulas para só depois tentar fazer os exercícios.
- ☐ Preciso apenas de um bom livro.

Outro: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 4) O que é a matemática para mim? (Neste você pode marcar mais de um).

- ☐ Apenas mais uma matéria que preciso ser aprovado.
- ☐ Um monte de contas sem sentido.
- ☐ Um instrumento para ler o mundo.
- ☐ Um conhecimento, e todo conhecimento é bem-vindo.
- ☐ Um aprendizado que torna as pessoas melhores.

Outro: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### 5) Quando tenho dúvidas em algum assunto relacionado à matemática: (Caso haja mais de um, enumere a ordem (1º, 2º, ...)).

- ☐ Pergunto ao professor.
- ☐ Espero o professor tocar no assunto na aula.
- ☐ Pergunto aos amigos.
- ☐ Busco por vídeo aulas na internet.
- ☐ Pesquiso pelo assunto em livros, textos na internet ou anotações.

Outro: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Figura 4 – Questionário de autodidatismo para o ensino médio.

Fonte: Autoria própria com contribuição de [Silva \(2018\)](#).

**Questionário de autodidatismo (Graduação)**

Leia as questões abaixo e marque apenas uma opção.

**1) Com que frequência costumo estudar sozinho(a)?**

- ☐ Nunca.
- ☐ Quase nunca.
- ☐ Quando tenho provas.
- ☐ Regularmente.
- ☐ Sempre.

**2) Para aprender sobre um assunto novo, para mim, o quanto eu dependo de um professor?**

- ☐ Totalmente, vejo ele fazendo e depois tento repetir.
- ☐ Costumo tentar sozinho, mas na maioria dos casos dependo de um professor.
- ☐ Gosto de assistir às aulas, mas aprendo mesmo é sozinho.
- ☐ Prefiro aprender por conta própria (sem aulas) e tirar algumas dúvidas somente depois.
- ☐ Sou autossuficiente.

Outro: \_\_\_\_\_

**3) Como aprendo novos assuntos em matemática?**

- ☐ Refazendo os exercícios o que o professor fez.
- ☐ Estudando as notas de aulas para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Estudando o livro adotado para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Assistindo vídeo aulas para só depois tentar fazer os exercícios.
- ☐ Preciso apenas de um bom livro.

Outro: \_\_\_\_\_

**4) Como enxergo as disciplinas de meu curso? (Pode marcar mais de um).**

- ☐ Apenas mais uma matéria que preciso passar para me formar.
- ☐ Um monte de definições, teoremas e provas com pouco (ou nenhum) sentido.
- ☐ Uma fonte de instrumentos de importância vital para minha carreira.
- ☐ Um conhecimento, e todo conhecimento é bem-vindo.

Outro: \_\_\_\_\_

**5) Quando tenho dúvidas em algum assunto relacionado à matemática: (Caso haja mais de um, enumere a ordem de precedência (1º; 2º; ...)).**

- ☐ Pergunto ao professor.
- ☐ Espero o professor tocar no assunto na aula.
- ☐ Pergunto aos amigos.
- ☐ Busco por vídeo aulas na internet.
- ☐ Pesquiso pelo assunto em livros, artigos ou anotações.

Outro: \_\_\_\_\_

Figura 5 – Questionário de autodidatismo para graduandos.

Fonte: Autoria própria com contribuição de [Silva \(2018\)](#).

**Comente brevemente:** Houve mudanças em sua metodologia de estudo do ensino fundamental e médio para a graduação? Se sim, quais?

Figura 6 – Questionário de autodidatismo para graduandos (verso).

Fonte: Autoria própria com contribuição de [Silva \(2018\)](#).

---

Questionário de autodidatismo (Mestrado)

Leia as questões abaixo e marque apenas uma opção.

1) Com que frequência costumo estudar sozinho(a)?

- ☐ Nunca.
- ☐ Quase nunca.
- ☐ Quando tenho provas.
- ☐ Regularmente.
- ☐ Sempre.

2) Para aprender sobre um assunto novo, para mim, o quanto eu dependo de um professor?

- ☐ Totalmente, vejo ele fazendo e depois tento repetir.
- ☐ Costumo tentar sozinho, mas na maioria dos casos dependo do professor.
- ☐ Gosto de assistir às aulas, mas aprendo mesmo é sozinho.
- ☐ Prefiro aprender por conta própria (sem aulas) e tirar algumas dúvidas somente depois.
- ☐ Sou autossuficiente.

Outro: \_\_\_\_\_

3) Como aprendo novos assuntos em matemática?

- ☐ Refazendo os exercícios que o professor fez.
- ☐ Estudando as notas de aulas para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Estudando o livro adotado para só depois tentar fazer exercícios.
- ☐ Assistindo vídeo aulas para só depois tentar fazer os exercícios.
- ☐ Preciso apenas de um bom livro.

Outro: \_\_\_\_\_

4) Como enxergo as disciplinas de meu curso? (Pode marcar mais de um).

- ☐ Apenas mais uma matéria que preciso passar para me formar.
- ☐ Um monte de definições, teoremas e provas com pouco (ou nenhum) sentido.
- ☐ Uma fonte de instrumentos de importância vital para minha carreira.
- ☐ Um conhecimento, e todo conhecimento é bem-vindo.

Outro: \_\_\_\_\_

5) Quando tenho dúvidas em algum assunto relacionado à matemática: (Caso haja mais de um, enumere a ordem de precedência (1º, 2º, ...)).

- ☐ Pergunto ao professor.
- ☐ Espero o professor tocar no assunto durante a aula.
- ☐ Pergunto aos amigos.
- ☐ Busco por vídeo aulas na internet.
- ☐ Pesquiso pelo assunto em livros, artigos ou anotações.

Outro: \_\_\_\_\_

Figura 7 – Questionário de autodidatismo para a turma do mestrado.

Fonte: Autoria própria com contribuição de Silva (2018).

**Comente brevemente:** Houve mudanças em sua metodologia de estudo do ensino fundamental e médio para a graduação, e depois da graduação para a pós-graduação? Se sim, quais?

Figura 8 – Questionário de autodidatismo para a turma do mestrado (verso).

Fonte: Autoria própria com contribuição de Silva (2018).